



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина

**Институт радиоэлектроники
и информационных
технологий**

**В. И. ЕЛФИМОВ
А. А. КАЛМЫКОВ
В. Ф. КОЧКИНА**

ВЫПОЛНЕНИЕ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Учебно-методическое пособие



Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

В. И. Елфимов, А. А. Калмыков, В. Ф. Кочкина

ВЫПОЛНЕНИЕ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ
для студентов, обучающихся
по направлениям «Радиотехника»
и «Информационные системы и технологии»

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2016

УДК 621.37:001.89(075.8)

ББК 32я73+72.5я73

E55

Рецензенты:

кафедра информатики УрГГУ, завкафедрой канд. техн. наук, доц. *А. В. Дружинин*; д-р физ.-мат. наук, проф. *А. Г. Ченцов* (институт математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН)
Научный редактор — доц., канд. техн. наук *Н. П. Никитин*

На обложке использовано изображение с сайта <https://plan-72.ru>

Елфимов, В. И.

E55 Выполнение магистерской диссертации : учебно-методическое пособие / В. И. Елфимов, А. А. Калмыков, В. Ф. Кочкина. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 96 с.

ISBN 978-5-7996-1817-9

Пособие содержит материалы по правилам выполнения и оформления текстовых и графических документов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД по компьютерному выполнению текстовой и графической документации.

Библиогр.: 42 назв. Рис. 2. Табл. 1. Прил. 1.

УДК 621.37:001.89(075.8)

ББК 32я73+72.5я73

ISBN 978-5-7996-1817-9

© Уральский федеральный
университет, 2016

< ВВЕДЕНИЕ >

Стандартизация и унификация современного производства требуют от специалистов выполнения требований государственных стандартов¹.

Данная работа вызвана необходимостью приучить студентов к высоким требованиям написания магистерской диссертации, дает возможность познакомиться с основными стандартами и соблюсти единообразие оформления научных трудов.

При работе над пособием использованы следующие ГОСТы:

ГОСТ 7.32–2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

ГОСТ 2.201–80. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначение изделий и конструкторских документов;

ГОСТ 2.102–68. Виды и комплектность конструкторских документов;

ГОСТ 2.105–95. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением № 1);

¹ Для поиска нормативных документов рекомендуем использовать сайт Зональной научной библиотеки (<http://www.lib.urfu.ru>). Подробнее см. п. 4.2 с. 69.

ГОСТ 2.106–96. ЕСКД. Текстовые документы (с Изменением № 1);

ГОСТ 2.701–2008. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;

ГОСТ 2.702–2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем;

ГОСТ 2.710–81. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах (с Изменением № 1);

ГОСТ 2.111–2013. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нормоконтроль.

Одним из этапов непрерывной подготовки студентов, в том числе изучения основ стандартизации и метрологии, является применение Федерального закона от 29 декабря 2015 № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» [44].

Из закона следует, что в состав магистерской диссертации входят текстовые и графические документы, а также наглядные материалы.

К текстовым документам относятся расчетно-пояснительная записка, спецификация, программная документация.

К графическим документам относятся чертежи и схемы, а также диаграммы, графики, таблицы, рисунки, формулы, выполненные на листах формата А1 как наглядные материалы для защиты проекта.

К наглядным материалам относятся модели, макеты устройств, компьютерные демонстрационные ролики или изображения и т. п.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов института радиоэлектроники и информационных технологий — РтФ (ИРИТ–РтФ). Оно устанавливает общие требования к структуре и оформлению диссертации, а также может быть использовано при оформлении других студенческих работ.

< 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ >

1.1. Общие положения

Данное пособие разработано на основе государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлениям 11.04.01 — Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов и 09.04.02 — Информационные системы и технологии в науке и приборостроении [41; 42].

Магистерская диссертация (МД) — это государственная аттестация по направлениям, являющаяся итогом обучения студента по соответствующей образовательно-профессиональной программе, ориентированной на подготовку к одному или нескольким видам деятельности: научно-исследовательской, научно-педагогической, проектной, опытно- и проектно-конструкторской, технологической, исполнительной, организаторской и другим видам сложной деятельности.

По окончании обучения и защиты магистерской диссертации студенту присваивается квалификационная академическая степень магистра. В структуре современного российского высшего образования степень магистра следует по уровню за степенью бакалавра.

Степень магистра является не ученой, а академической, поскольку она отражает, прежде всего, образовательный квалификационный уровень выпускника высшей школы и свидетельствует о наличии у него умений и навыков, присущих начинающему научному работнику.

Специалист, обладающий магистерской академической степенью, должен быть широко эрудирован, должен владеть методологией научного творчества, современными информационными технологиями, методами получения, обработки и фиксации научной и технической информации.

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника» объектом профессиональной деятельности магистра техники и технологии являются радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их исследования и проектирования, а по магистерской программе 09.04.02 «Информационные системы и технологии в науке и приборостроении» — методы оптимизации архитектуры и моделирования сложных информационных систем, синтез и анализ алгоритмов обработки информации, методы теории вероятностей и случайных процессов, теория информации и статистических решений, теория и техника радио- и оптической локации.

Итоговая государственная аттестация проводится в завершающем семестре и осуществляется государственными экзаменационными комиссиями, организуемыми в высших учебных заведениях по каждой основной профессионально-образовательной программе. Она предусматривает публичную защиту на заседании Государственной экзаменационной комиссии

выпускной квалификационной работы — магистерской диссертации, которая является самостоятельным научным исследованием, имеющим внутреннее единство и отражающим ход и результаты разработки выбранной темы [15].

1.2. Цели, виды и тематика

Выпускные квалификационные работы (ВКР) имеют своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение имеющихся теоретических и практических знаний по специальности;
- применение этих знаний при решении конкретных задач;
- формирование умения составлять и технически грамотно оформлять результаты проделанной работы;
- формирование умения выполнять и читать технические документы (схемы, чертежи, алгоритмы и т. п.);
- закрепление навыков самостоятельной работы и выявление подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки и техники.

При выполнении МД студенты закрепляют навыки самостоятельной работы, накопленные за весь период обучения, и должны стремиться:

- к самостоятельному формированию математических моделей, проведению математического моделирования и вычислений, формированию выводов, при необходимости не ограничиваясь только разделами математики, входящими в профессиональную обязательную программу;
- использованию персональных ЭВМ для проведения расчетов, решению задач оптимизации и машинного моделирования, применению САПР;

- разработке макетов и проведению их экспериментальных исследований на строгой метрологической основе;
- внедрению результатов работы в производство;
- самостоятельной оценке возможной экономической эффективности при эксплуатации разработанного устройства или метода.

Основой содержания диссертации, как правило, должен быть принципиально новый материал, включающий описание новых факторов, явлений и закономерностей или обобщение ранее известных положений с других научных позиций или в совершенно ином аспекте. Содержание диссертации в наиболее систематизированном виде фиксирует как исходные предпосылки научного исследования, так и весь его ход и полученные при этом результаты. Причем в ней не просто описываются научные факты, а проводится всесторонний их анализ, рассматриваются типичные ситуации, обсуждаются имеющиеся альтернативы и причины выбора одной из них. Ориентируясь на членов экзаменационной комиссии с высокой профессиональной подготовкой, автор магистерской диссертации должен включить в свой текст весь имеющийся в его распоряжении наглядный графический аппарат (таблицы, формулы, символы, диаграммы, схемы, графики и т. п.).

Магистерская диссертация, хотя и является самостоятельным научным исследованием или проектной разработкой, относится к разряду учебно-исследовательских работ. Ее научный уровень всегда должен отвечать программе обучения. Выполнение такой работы должно не столько решать научные проблемы, сколько служить свидетельством того, что ее автор научился самостоятельно вести научный поиск, видеть профессиональные проблемы и знать наиболее общие методы и приемы их решения. Подготовительным этапом МД являются курсовые работы, которые прививают студентам навыки

самостоятельного решения частных задач, используемых в последующем при выполнении МД.

Темы магистерских диссертаций определяются кафедрой, осуществляющей подготовку магистров, и утверждаются приказом ректора высшего учебного заведения. Тема диссертационной работы согласовывается с руководителем в начале подготовки магистерской диссертации. При выборе тем руководителем особое внимание уделяется возможности полного или частичного использования в разработках, проводимых сотрудниками в вузе или непосредственно на производстве.

При определении тематики МД и составлении задания необходимо предусмотреть использование современных методов математического и физического моделирования, расчета и проектирования на ЭВМ, а также применение ЭВМ и основ программирования при разработке специализированных программируемых устройств обработки информации. На ценность МД, кроме актуальности темы, влияют глубина проработки теоретического рассмотрения задачи, проведение экспериментов и достижение значимых результатов.

Тема диссертационной работы указывается на титульном листе диссертации.

Примечание:

магистерская диссертация подлежит обязательному рецензированию и нормоконтролю.

< 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ >

Композиция диссертации — это последовательность расположения основных ее частей, к которым относят основной текст и справочно-сопроводительный аппарат [16].

Общие требования и правила оформления текстовых документов составлены на основании ГОСТ 7.32—2001 [3]. Обязательным является следующий порядок расположения компонентов диссертационной работы (на примере работы научно-исследовательского типа):

- титульный лист;
- копия бланка задания МД;
- реферат;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений символов, единиц и терминов (без нумерации заголовка);
- введение (без нумерации заголовка);
- основной текст: аналитический обзор и постановка задач исследований; раздел, посвященный теоретическому

анализу и математическому моделированию объекта исследований; раздел, посвященный описанию методики проведения экспериментальных или натурных наблюдений и анализу полученных результатов; раздел, посвященный практическим рекомендациям по использованию полученных автором научных результатов;

- заключение (без нумерации заголовка);
- библиографический список (список использованных источников; без нумерации заголовка);
- приложения.

2.1. Титульный лист

Титульный лист является первой страницей диссертационной работы и заполняется по строго определенным правилам. Образец правильно оформленного титульного листа представлен на сайте университета <http://www.study.urfu.ru> в разделе Бланки документов.

2.2. Бланк задания

Задание на выполнение магистерской диссертации формулируется научным руководителем, согласовывается на заседании выпускающей кафедры и утверждается приказом ректора.

2.3. Реферат

Реферат выполняется на одной странице формата А4 и должен содержать (ГОСТ 7.9):

- сведения об объеме диссертации, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей, количестве использованных источников;
- название МД;

- буквенно-цифровое обозначение пояснительной записки;
- порядковый номер листа и количество листов в пояснительной записке;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста диссертации, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизну;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если диссертация не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Пример составления и оформления реферата:

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 85 с., 2 кн., 24 рис., 12 табл.,
50 источников, 2 прил.

РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

Объектом исследования являются... Цель работы — В процессе работы проводились... В результате исследований созданы... Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели... Степень внедрения... Эффективность установки... Применение...

Примечания:

1. Реферат — официальный документ и оформляется рамкой и основной надписью (штамп) по форме 2 ГОСТ 2.104–2006 «ЕСКД. Основные надписи» [5].

2. В основной надписи штампа содержится следующая информация:

- наименование темы МД;
- буквенно-цифровое обозначение пояснительной записки (ПЗ);
- порядковый номер листа и количество листов в ПЗ;
- дата и подписи студента, руководителя и нормоконтролера.

2.4. Содержание

В содержании приводятся все заголовки разделов и подразделов диссертационной работы и указываются номера страниц, с которых они начинаются. Заголовки содержания должны точно соответствовать заголовкам в тексте. Нельзя сокращать заголовки или давать их в других формулировках, последовательности и соподчиненности.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещены на три-пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки в конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

2.5. Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов

Принятые в работе малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины должны быть представлены в виде отдельного списка. Если слова, перечисленные в перечне, повторяются менее трех раз, отдельный список не составляется, а расшифровку дают непосредственно в тексте при первом упоминании.

2.6. Введение

Введение содержит обоснование актуальности темы диссертации; цель и задачи работы; основные научные или методические положения, защищаемые автором; формулировку новизны полученных научных и практических результатов; обоснование практической значимости диссертации; подтверждение достоверности научных результатов и эффективности практических рекомендаций; результаты апробации и сведения о количестве опубликованных работ. Объем введения составляет 4–6 страниц.

Обоснование актуальности темы диссертации проводится на основании анализа проблемы, рассматриваемой в данной работе.

Цель работы — получение определенного результата в процессе исследований или разработки. Предметом цели являются новые методы исследования, методы моделирования объекта. Эти знания, как правило, отражают те или иные закономерности материального мира, реализующиеся в рассматриваемых условиях. В случае если студентом-магистрантом рассматривается прикладная проблема, то необходимо отразить и связь новых знаний с практической составляющей диссертации. Сле-

довательно, цель работы надо формулировать как поиск новых или уточнение существующих закономерностей, для того чтобы обеспечить высокое качество исследуемого процесса или системы. Например, «целью работы является выбор и теоретическое обоснование оптимальных режимов измерения коэффициента стоячей волны антенно-фидерных устройств систем связи».

Основные научные или методические положения, защищаемые автором, — это научные утверждения и сформулированные мысли, отражающие представления автора о физической сущности изучаемого объекта.

Новизна научных и практических результатов — это новое знание, содержащееся в полученных автором научных и практических результатах.

Приведем примеры описания новизны работы в текстах МД:

1) «сформулирована задача экономического компромисса для системы «промышленные предприятия — окружающая среда» и предложен алгоритм построения «института согласия» применительно к воздушному бассейну населенного пункта;

2) сформулирована и решена задача определения оптимальных капиталовложений в мероприятия по очистке пылегазовых выбросов, отличающаяся тем, что в качестве критерия оптимизации выбрана максимизация собственной прибыли предприятия, а в качестве управляющих параметров предложено использовать количество выпускаемой продукции и степень очистки пылегазового потока, поступающего в атмосферу».

Практическая значимость диссертации — это важность и весомость научных результатов и практических рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, для решения практических задач.

Достоверность научных результатов подтверждается обоснованным использованием классических методов механики и математики и современных достижений вычислительной техники, достаточно большим объемом лабораторных и вычислительных экспериментов, данные которых свидетельствуют об адекватности разработанных моделей, и сравнением полученных результатов с известными теоретическими решениями.

Эффективность практических рекомендаций обычно подтверждается результатами опытно-промышленной апробации разработанных методик и технологических положений, а также положительными решениями государственной патентной экспертизы.

Результаты апробации — это перечисление докладов и сообщений на конференциях, симпозиумах, семинарах, где автор докладывал и обсуждал основные результаты исследования.

Количество опубликованных работ — это указание количества опубликованных автором работ, полученных патентов и т. п. по теме диссертации, которые приводятся в общем списке литературы в конце диссертации.

2.7. Основная часть

Основная часть должна содержать:

- аналитический обзор и постановку задач исследований или выбор направления исследований, т. е. обоснование выбора, методы решения задач и их сравнительные оценки, разработку общей методики проведения работы;
- теоретический анализ и математическое моделирование объекта исследований и (или) экспериментальные исследования, методы исследований и расчеты, принцип действия разработанных устройств, их характеристики, обоснование выбранного метрологического обеспечения работ, данные

об измеряемых величинах и средствах измерений, оценку правильности и экономичности выбора средств измерений; экспериментальные или натурные наблюдения и анализ полученных результатов (проектная деятельность); практическое использование построенной модели;

– обобщение и оценку результатов исследований и предложения по дальнейшим направлениям работы, сравнение с аналогичными результатами исследований, проектов отечественных и зарубежных работ по данной тематике.

Аналитический обзор и постановка задач исследований

Аналитический обзор представляет собой результаты анализа информации, представленной в научно-технической литературе по выбранной теме диссертации. Рекомендуется представить анализ 10–20 литературных источников. В данном разделе выполняется анализ состояния знаний по научно-техническому направлению темы диссертации. На основе информации, представленной в литературных источниках, следует, во-первых, проанализировать применяемые методы математического моделирования, во-вторых, методы экспериментальных исследований, которые используют для изучения рассматриваемого студентом-магистрантом объекта исследований, в-третьих, имеющиеся технические решения рассматриваемой проблемы. Желательно провести классификацию рассмотренных методов и подходов. Таким образом, этот раздел диссертации будет состоять из нескольких подразделов.

Раздел «Аналитический обзор и постановка задач исследований» должен содержать выводы по результатам изучения литературы. Выводы основываются на принципе преемственности и содержат информацию о тех методах, которые автор намерен использовать для решения исследовательских и инженерных задач. Такие выводы должны быть логически связаны с целью и идеей работы, а также задачами исследований.

Теоретический анализ и математическое моделирование объекта исследования

Теоретический анализ и математическое моделирование объекта исследования осуществляются с использованием феноменологических закономерностей общего характера и известных экспериментальных данных. Теоретический анализ следует использовать как метод исследования путем рассмотрения отдельных сторон, свойств и составных частей изучаемого объекта на основе системы научных принципов и идей, обобщающих практический опыт и отражающих закономерности природы, общества, мышления. Этот раздел является вторым разделом диссертации — и центральным для данного направления магистерской подготовки. В него входят следующие подразделы: физическая модель и математическое описание объекта исследований (концептуальная постановка задачи); математическая модель процесса или явления (математическая постановка задачи); обоснование выбора методов решения; алгоритм и программные средства численной реализации математической модели; вычислительные эксперименты и оценка адекватности модели.

В подразделе «Физическая модель и математическое описание объекта исследований» дается первый, или исходный, уровень описания модели — это словесное описание того или иного физического явления. Для извлечения знаний из подобной модели применяют такие способы познания, как логика, ассоциации, аналогии и т. п. Для получения надежных количественных прогнозов возможных состояний изучаемого объекта модель должна основываться на эмпирической информации и быть строго формализованной. В решении научно-технических задач, как правило, используют язык формального описания, которым является язык математики. При этом очевидно, что исследование любого объекта математическими методами в строгом смысле этого слова может быть начато лишь с того

момента, когда получено описание его существенных свойств на языке математических соотношений.

В подразделе «Математическое моделирование процесса или явления» формулируется система аксиом, описывающих не только сам объект, но и некоторую совокупность правил, определяющих допустимые операции над объектом. Описания моделей с помощью языка математики называют математическими моделями. Такие модели существенно обогащают методологические принципы отражения физических явлений материального мира в ситуациях, требующих высокой степени точности. В математической модели определенным образом закодирована огромная информация об объекте исследования. Математическое моделирование — это своеобразный процесс раскодирования информации. Таким образом, формально-логический аппарат математики является инструментом раскодирования информации, содержащейся в модели.

В подразделе «Обоснование выбора методов решения» приводится обоснование выбранных автором аналитических или численных методов исследования. При этом необходимо обратить внимание на эффективность, точность, устойчивость применяемых методов для решения поставленных задач.

В подразделе «Алгоритм и программные средства численной реализации математической модели» приводятся описание структуры и функциональных принципов построения программного кода на каком-либо алгоритмическом языке и описание программы, составленной автором магистерской диссертации для ЭВМ.

В подразделе «Вычислительные эксперименты и оценка адекватности модели» приводится технология получения и анализа информации, которая позволяет имитировать поведение объекта исследования в различных условиях. Возможность имитации достигается тем, что с помощью ЭВМ можно предсказать изменение поведения объекта в зависимости от тех или иных условий, которые характеризуются параметра-

ми модели, т.е., меняя параметры модели, можно проводить разнообразные вычислительные эксперименты и изучать, как при этом изменяются свойства моделируемого объекта.

Раздел завершается выводами. Теоретические результаты и выводы данного раздела являются научной основой для разработки практических мероприятий.

Экспериментальные, или натурные, наблюдения и анализ полученных результатов (проектная деятельность)²

Этот раздел является третьим разделом диссертации и состоит из следующих подразделов: обоснование выбора объектов экспериментальных (или натурных) наблюдений; обоснование выбора экспериментальных методов; методика проведения эксперимента (наблюдение за каким-либо объектом является пассивным экспериментом); обоснование экспериментальных закономерностей исследуемого процесса или явления.

В подразделе «Обоснование и выбор объектов экспериментальных исследований» дается описание характерных свойств объектов экспериментальных наблюдений, которые решено выбрать в качестве эмпирической базы исследований. Это описание строится как подкрепление фактическими или умозрительными доказательствами целесообразности выбора объектов экспериментальных исследований.

В подразделе «Обоснование выбора экспериментальных методов» приводится обоснование выбранных автором экспериментальных методов исследования с учетом требуемых точности и надежности результатов.

В подразделе «Методика проведения эксперимента» дается достаточно подробное описание технологии экспериментальных исследований и принципов первичной обработки результатов наблюдений.

В подразделе «Экспериментальные закономерности исследуемого явления» приводятся результаты обработки по-

² Этот раздел оформляется в случае, если он необходим по теме МД.

лученных данных методами планирования экспериментов, математической статистики и теории вероятностей, а затем проводится содержательный анализ эмпирических закономерностей и формулируется описательная модель наблюдаемого процесса или явления.

Раздел завершается выводами.

Практическое использование построенной модели

Независимо от области применения разработанной модели автор должен провести качественный и количественный анализ результатов моделирования.

Кроме этого, в четвертом разделе диссертации излагаются технические принципы решения прикладных вопросов и обеспечения экономически рационального использования материальных и временных ресурсов применительно к рассматриваемому объекту. Здесь же даются инженерные мероприятия и методики расчетов (если это необходимо).

Раздел завершается выводами.

2.8. Заключение

Заключение диссертационной работы состоит из двух частей: формулы работы и основные научные и практические результаты диссертации.

Формула диссертационной работы — это краткое и точное словесное определение, выражающее сущность диссертации в одном-трех предложениях. Например, «В диссертационной работе на основе экспериментальных и теоретических исследований разработан направленный ответвитель измерителя коэффициента стоячей волны, позволяющий повысить точность вычислений, исключаяющий ошибки считывания результата оператором».

Основные научные и практические результаты диссертации, формулируемые в заключении, должны иллюстрировать

решение задач исследований, поставленных в первом разделе, отражая реализацию цели работы.

2.9. Список использованных источников

Список использованных источников может быть оформлен по ГОСТ 7.1—2003. Он должен содержать перечень источников, использованных при исполнении проекта или отчета. Приводя ссылки на источники в тексте указывают порядковый номер по списку источников, выделенный квадратными скобками, например [12], или если несколько источников, [2; 6; 9].

Библиографические сведения в описании указывают в том виде, в каком они даны в источнике, или дают описание, представляющее собой совокупность библиографических сведений, достаточных для его общей характеристики, идентификации и поиска. Ниже приведен пример библиографического описания источников.

Примеры библиографического описания источников по ГОСТ 7.1—2003.

Описание книги с одним, двумя или тремя авторами

Сапаров, В. Е. Дипломный проект от А до Я. Автоматизированное проектирование. Основы выполнения и оформления. CD-ROM для подготовки проекта. Справочные данные / В. Е. Сапаров. — М.: СОЛОН-Пресс, 2004. — 218 с.

Описание книги четырех авторов или более

Сотрудничество общественных организаций / И. Н. Мельникова [и др.]. — Киев : Наук. думка, 1989. — 270 с.

Описание статьи из журнала

Смирнов, В. А. Оптимальная фильтрация непрерывных сообщений при действии импульсных помех / В. А. Смирнов

// Известия вузов. Радиоэлектроника. — 1989. — Т. XIX, № 11. — С. 11–19.

Описание статьи из сериального издания

Богданова, Е.Г. Актуальные вопросы обучения аудирования: по материалам заруб. исслед. / Е.Г. Богданова // Сб. науч. тр. Моск. гос. пед. ин-та иностр. яз. им. М. Тореза. — 1991. — Вып. 180. — С. 33–47.

Описание постановления или статьи из газеты

Калинин, А.И. Экономическое обозрение / А.И. Калинин//Известия. — 1994. — 26 октября.

Описание авторского свидетельства

А.с. 1007970 СССР, МКИ В 25 J 15/00. Устройство для управления потоком/В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). — № 11030255; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. — 9 с.

Описание патента

Пат. 40502242 США, МКИ F 02 C 3/06. Multiple bypass-duct turbofan ... / D.J. Dusa (США); General electric co (США). — № 2155800592; заявл. 01.01.85; опубл. 27.09.87, Бюл. № 4. — 11 с.

Описание стандарта

ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности. — Введен 1984.01.01 — Переизд. апр. 1992, с изм. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 58 с.

Для сети Интернет

Орлов, А.А. Педагогика как учебный предмет в педагогическом вузе // Педагогика как наука и как учебный предмет: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., 26–28 сент. 2000 г. / Тул. гос. пед. ин-т. — [Электрон. ресурс]. — Тула, 2000–2001. — С. 9–10. — Режим доступа: <http://www.oim.ru/>. — Загл. с экрана.

В случае использования ссылок, их оформление производится по ГОСТ 7.0.5–2008.

Внутритекстовые библиографические ссылки

Внутритекстовая библиографическая ссылка содержит сведения об объекте ссылки, не включенные в текст документа, и заключается в круглые скобки.

Пример:

Ахутин А. Б. Античные начала философии. СПб.: Наука, С. – Петерб. изд. фирма, 2007.

Подстрочные библиографические ссылки

Подстрочная библиографическая ссылка оформляется как примечание, вынесенное из текста документа вниз полосы (в сноску).

Пример:

¹ Тарасова В. И. Политическая история Латинской Америки. М., 2006. С. 305.

или более подробно:

¹ Тарасова В. И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. — 2-е изд. — М.: Проспект, 2006. — С. 305–412.

2.10. Приложения

В приложения следует включать иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ, выполненные на листах формата А4, А3.

В приложениях к пояснительной записке, в составе которой предусмотрено проведение патентных исследований, должен быть включен отчет о патентных исследованиях, а так же библиографический список публикаций и патентных документов.

В приложения могут быть включены:

- материалы, дополняющие работу;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;

- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых ЭВМ, разработанных в процессе выполнения работы;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов НИР и др.

< 3. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ >

3.1. Текст магистерской диссертации

МД печатается в одном экземпляре. Текст должен быть распечатан на принтере на одной стороне стандартных листов белой односортной бумаги формата А4 [3] через 1,5 интервала в текстовом процессоре Word for Windows 200* (Windows XP). Используется шрифт Times New Roman Cyr размером 14 pt. Размер левого поля не менее 30 мм, правого — не менее 10 мм, верхнего, нижнего — не менее 20 мм.

Для обозначения изделий и конструкторских документов проекта, согласно ГОСТ 2.201–80, устанавливается следующая структура:

090302 000000 XXX ПЗ

Здесь первый шестизначный код — это номер специальности и специализации, по которой выполняется работа. В данном случае указан шифр направления «Информационные системы и технологии».

Следующий за ним шестизначный номер — это код классификационной характеристики темы проекта по Классификатору ЕСКД. Если тема проекта не имеет кода классификационной характеристики, то на этой позиции записываются нули (000000).

Далее следует трёхзначный порядковый регистрационный номер МД. Записываются три последние цифры номера зачетной книжки студента.

Двухзначный буквенный код — это шифр вида документа, который записывают согласно ГОСТу 2.701–2008. В данном случае указан шифр пояснительной записки (ПЗ).

3.1.1. О научном стиле изложения материала

При написании пояснительной записки МД следует придерживаться научного стиля изложения материала. Текст пояснительной записки необходимо разбивать на абзацы, содержащие законченные этапы рассуждений и расчетов. В тексте пояснительной записки рекомендуется использовать *рассуждение*, в котором утверждается или отрицается какое-то явление, факт, понятие. При этом рассуждение необходимо строить по следующему плану:

- *тезис*;
- *аргументы, доказывающие его*;
- *вывод*.

Необходимо стремиться к краткому и четкому изложению материала в научном стиле. Терминология и определения должны быть едиными и соответствовать установленным стандартам, а при отсутствии стандарта — общепринятым в научно-технической литературе. Специфическая терминология должна иметь соответствующие разъяснения в перечне условных обозначений, символов и сокращений.

Кроме того, изложение материала пояснительной записки в научном стиле предполагает:

- использование специальной фразеологии (устойчивых сочетаний слов);
- вводных слов (*действительно, конечно, несомненно, известно, разумеется, вероятно, очевидно, к сожалению, по мнению автора работы, во-первых, следовательно, значит, итак, напротив, наоборот, например, иначе говоря* и т. п.);
- безличных глаголов (*считается, принимается, устанавливается, не допускается, указывается, предполагается, записывается* и т. д.).

3.1.2. Сокращения слов по ГОСТ 7.0.12–2011

Сокращения слов в тексте и подписях под рисунками, как правило, не допускаются. Исключение составляют сокращения, общепринятые в русском языке или установленные ГОСТ 2.316–68 «ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц».

Не следует сокращать слова и словосочетания: *графа, уравнение, формула, так как, так что, например, более или менее, таким образом, должно быть, около, так называемый, главным образом*.

Слова *maximum, minimum* для индексов следует применять в сокращенном виде *max, min*; в тексте следует писать их по-русски, с требуемым падежным окончанием.

Напомним, что к общепринятым сокращениям относятся:

- во всех случаях — *т. е.* (то есть);
- в конце фразы — *и т. п.* (и тому подобное), *и т. д.* (и так далее), *и др.* (и другие), *и мн. др.* (и многие другие), *и пр.* (и прочие);
- при ссылках и сносках — *см.* (смотри); *ср.* (сравни); *табл.* (таблица); *рис.* (рисунок); *с.* (страница); *л.* (лист); *п.* (пункт); *пп.* (подпункт); *разд.* (раздел); *черт.* (чертеж), *прил.* (приложение).

3.1.3. Написание чисел

Написание чисел в тексте пояснительной записки выполняются в соответствии со стандартом СТ СЭВ 543—77 «Числа. Правила записи и округления».

Многочисленные порядковые числительные на классы не разбиваются, например, «на 123456789 километре». Без пробелов между цифрами пишутся графические отличительные знаки, например: «№ 657890».

При перечислении однородных величин в виде чисел сокращенное обозначение единицы измерения следует ставить после последней цифры, например: 5, 15 и 35 %. Для величин, имеющих отрицательное значение, вместо знака минус в тексте перед ними следует писать слово «минус».

Нельзя соединять текст с условными и математическими обозначениями. Например, нельзя писать: «частота модуляции = 150 кГц». Правильно будет написать: «частота модуляции равна 150 кГц».

Математические знаки (–, >, <, cos, sin, lg, %, 0, №, Σ, f, ∞) применяются только в сопровождении цифровых или буквенных обозначений. Не допускается использовать их в тексте вместо соответствующих слов. В тексте следует писать словами: «нуль», «логарифм», «номер», «синус», «сумма» и т. п.

Порядковые числительные следует писать цифрами в сопровождении сокращенных падежных окончаний: «3-й стенод», «2-е сопротивление», «1, 2 и 3-й графики».

Количественные числительные пишутся без падежных окончаний, например: «в 10 случаях», «на 15 листах». Не допускаются падежные окончания в датах («12 апреля») и при римских цифрах.

Отвлеченные числа до девяти следует писать в тексте словами, свыше девяти — цифрами (например: «пять кривых», «10 дней»). Числа с размерностью пишутся цифрами, а без

размерности — словами, например: *«входное сопротивление 200 Ом»*, *«два испытания»*.

Рукопись предоставляется комплектно. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, а также переносы части текста в другие места.

Все сноски и подстрочные примечания печатаются на той странице, к которой они относятся (размер шрифта 9,5 pt).

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки в конце.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на нем не проставляют.

Иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ включают в общую нумерацию страниц отчета. Если они выполнены на листе формата А3, то их учитывают как одну страницу.

Также нумеруются страницы пояснительной записки при отсутствии основной надписи.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашивать белой краской и нанесением на том же месте исправленного материала от руки черной тушью или пастой.

3.2. Рубрикация и заголовки

Правила построения составных частей текстового документа и их оформление, изложенные в основных ГОСТах по текстовым документам [1; 3].

Текст МД делится на разделы (главы), подразделы (параграфы) и пункты.

Расстояние между названием главы и последующим текстом должно быть равно одному интервалу. Такое же расстоя-

ние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Абзацный отступ составляет 1,27 см.

Разделы работы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Пример:

1 Типы усилителей

1.1 Усилители с положительной обратной связью

1.2 Усилители мощности

1.3 Усилители с отрицательной обратной связью

2 Технические требования

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется. Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, например: 4.2.1.1, 4.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с отступом абзаца, как показано в примере.

Пример:

а) _____

б) _____

1) _____

- 2) _____
в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисления записываются с абзачного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом, выполненным машинописным способом, должно быть равно трем — четырем интервалам, расстояние между заголовками раздела и подраздела, соответственно, — 2 интервала или 8 мм.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа. Это правило относится и к другим основным частям работы: введению, заключению, библиографическому списку, приложениям.

3.3. Перечисления, знаки и числа в тексте

Перечисления, состоящие из отдельных слов и небольших словосочетаний (без знаков препинания), пишутся в подбор с текстом со строчных букв и отделяются запятыми.

Пример: ... в телевидении могут быть использованы два вида синхронизации: 1 — принудительная, 2 — автономная, 3 — автономно-принудительная.

Если перечисление состоит из отдельных фраз или развернутых сочетаний со знаками препинания, то каждый элемент пишут с новой строки и отделяют фразы точкой с запятой.

Пример: ... в последнее время во всех странах процесс развития радиоэлектроники и радиотехники характеризовался следующими основными тенденциями:

- реализацией в аппаратуре более тонких физических эффектов и технических решений;
- освоением новых диапазонов волн;
- использованием сложных сигналов и методов пространственно-временной обработки и т.д.

Нельзя обрывать основную фразу перед нумерованными перечислениями на предлогах и союзах: из, на, от, что, как и т.д.

Математические знаки препинания применяются только в формулах. В тексте их пишут словами.

Пример: ... напряжение равно 50 мВ.

Исключение составляют знаки (+) и (–) в сопровождении цифр. Например, температура изменяется от –5 до +25 °С.

Знаки: °, №, %, ln, < и другие применяются только при цифровых или буквенных величинах.

Знаки №, % для обозначения множественного числа не употребляются.

Пример: Магниты № 1, 3 и 5.

Числа с размерностью пишутся только цифрами. Например: масса 10 килограммов.

Числа до десяти без размерностей или единиц измерения пишутся в тексте словами, свыше десяти — цифрами. Дроби пишутся всегда цифрами, например: 1/2; 3,25.

Количественные числительные, обозначаемые цифрами, пишутся в буквенно-цифровой форме, например: 25 млн; 150 тыс; 3 млрд.

При указании диапазонов измерения значений величин их обозначения приводят один раз, например: 35–40 мм; от 1 до 5 м; 7,2 x 3,4 мм (неверно: от 5 % до 20 %).

Используемые множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц приведены в табл. П. 1 (см. Приложение).

При написании обозначений производных единиц, не имеющих собственных наименований, применяют точки и косые черты.

Пример: $\text{Н} \cdot \text{м}^3$; $\text{кг}/\text{м}^3$; $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

3.4. Условные обозначения

При выполнении ВКР допускается применение сокращенных терминов, принятых в научной и технической литературе: СВЧ, ЭДС, ВЧ-транзистор, КПД, Р-тип, ЭВМ и др.

Сокращенные названия учреждений, предприятий, марок изделий, аппаратов и материалов, состоящих из начальных букв слов, входящих в название, пишут прописными буквами без точек и кавычек. Например, УрФУ (Уральский федеральный университет).

Слово «год» после дат сокращают, оставляя одну букву «г. », а после нескольких дат ставят две буквы «гг. ». Например: в 1937 г., в 1985–1992 гг.

В списке литературы год издания обозначается только цифрами без сокращенного слова «г. ».

Рубли и копейки сокращают: руб. и коп.

Ученые степени и звания, если они стоят перед фамилией, сокращают следующим образом:

- академик — акад.;
- член-корреспондент — чл.-кор.;
- профессор — проф.;
- доцент — доц.;
- ассистент — ассист.;
- старший преподаватель — ст. препод.;
- доктор физико-математических наук — д-р физ.-мат. наук;
- доктор технических наук — д-р техн. наук;

- кандидат технических наук — канд. техн. наук;
- старший научный сотрудник — ст. науч. сотр.;
- младший научный сотрудник — мл. науч. сотр.

3.5. Единицы измерения и размерности

В ПЗ единицы физических величин должны полностью соответствовать ГОСТ 8.417–2002 [7]. Буквенные обозначения основных величин приведены в таблицах П.2 — П.6 приложения.

Единицы измерения и размерности, употребляемые без числовых величин, пишут в тексте полностью словами. В таблицах, выводах, на чертежах и графиках, в расшифровке буквенных формул размерности — с сокращениями.

После условных буквенных обозначений единицы измерения пишутся полностью без сокращений, например: t микросекунд. Сложные размерности пишут сокращенно при условных буквенных обозначениях, например: a см/с².

3.6. Буквенные обозначения основных величин

Буквенные обозначения обязательны для применения в документах всех видов, учебников, учебных пособиях, технической и справочной литературе.

В качестве буквенных обозначений основных электрических и магнитных величин должны применяться буквы латинского и греческого алфавитов при необходимости с нижними и (или) верхними индексами.

Буквенные обозначения величин латинскими буквами должны выполняться наклонным шрифтом (курсивом), например:

H — напряженность магнитного поля. Для указания векторного характера величины буквенное обозначение должно выполняться полужирным шрифтом, например:

\mathbf{H} — вектор напряженности магнитного поля.

Допускается взамен выполнения обозначения полужирным шрифтом помещать над буквенным обозначением величин стрелку.

Для указания на тензорный характер величины ее буквенное обозначение должно быть заключено в круглые скобки, например:

(μk) — тензор относительной электрической проницаемости.

Величины, изменяющиеся во времени, обозначают одним из способов, указанных в таблице П.4, комплексные величины, изменяющиеся по синусоидальному закону, — в таблице П.5 и основные электрические и магнитные величины — по способам в таблице П.6.

3.7. Индексы буквенных обозначений

Нижними (подстрочными) индексами могут быть при буквенных обозначениях:

а) цифры, например: U_1, P_3 ;

б) строчные буквы русского, латинского и греческого алфавитов: $R_a, L_k, C_{вх}, V_x, V_{нач}, U_{вых}$.

Индексы, представляющие собой сокращение одного русского слова, пишутся без точки на конце.

Если в состав индекса входят несколько цифр или букв, то они отделяются запятой. Например: $I_{k, a}; a_{1, 2, 3}$.

При расчетах и описаниях работы принципиальных электрических схем и на чертежах рекомендуется обозначать порядковые номера элементов схем следующим образом: R_5, R_{12}, C_5, L_3 и т. д.

3.8. Требования и правила выполнения электрических схем

3.8.1. Типы электрических схем

Электрические схемы в зависимости от основного назначения подразделяются на следующие типы (ГОСТ 2.701):

- структурные — Э1;
- функциональные — Э2;
- принципиальные — Э3;
- схема соединений — Э4;
- соединений (монтажная) — Т4;
- схема подключения — Э5;
- общая — Э6;
- расположения — Э7;
- объединённая — Э0.

Таблицы соединений записывают в спецификацию после схем, к которым они выпущены, или вместо них.

Структурная схема определяет основные функциональные части устройства, их назначение и взаимосвязи. Структурные схемы разрабатываются при проектировании изделий на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используются ими для ознакомления с общим принципом работы устройства.

Функциональная схема более подробна и разъясняет определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях устройства или в устройстве в целом. Функциональными схемами пользуются для изучения принципов работы устройства, а также при его наладке, ремонте и контроле.

Принципиальная (полная) схема определяет полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дает детальное представление о принципах работы устройства. Принципиальные схемы служат основанием для разработки других кон-

структорских документов, например, схем соединений (монтажных) и чертежей.

Схема соединений (монтажная) показывает соединение составных частей устройства и определяет провода, жгуты и кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода.

Схема подключения показывает внешние подключения устройства. Схемами подключения пользуются для осуществления устройства и при его эксплуатации.

Форматы

Форматы листов выбирают в соответствии с требованиями, установленными в [4; 9]. Выбранный формат должен обеспечивать компактное выполнение схемы, не нарушая ее наглядности и удобства пользования.

Основные форматы следующие:

A0—841 × 1189 (мм);

A1—594 × 841 (мм);

A2—420 × 594 (мм);

A3—297 × 420 (мм);

A4—210 × 297 (мм).

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размеру.

3.8.2. Правила построения электрической схемы. Общие положения

Графические обозначения элементов (устройств, функциональных групп) и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

При наличии в изделии нескольких одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединенных параллель-

но, допускается вместо изображения всех ветвей параллельного соединения изображать только одну ветвь, указав количество ветвей (рис. 1.). Элементы в этом случае записываются в перечень элементов в одну строку.



Рис. 1. Параллельное соединение

При наличии в изделии трех и более одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединенных последовательно, допускается вместо изображения всех последовательно соединенных элементов (устройств, функциональных групп), изображать только первый и последний элементы, показывая связи между ними штриховыми линиями. При присвоении элементам (устройствам, функциональным группам) обозначений должны быть учтены элементы, не изображенные на схеме (рис. 2). Элементы в этом случае записывают в перечень элементов в одну строку.

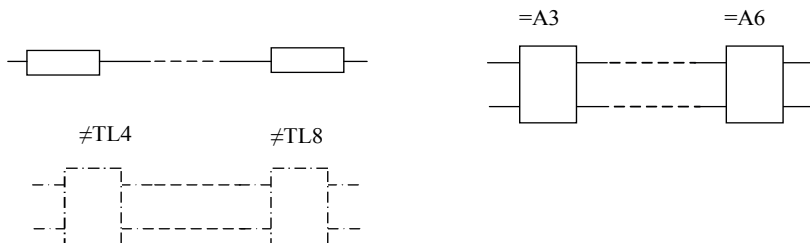


Рис. 2. Последовательное соединение

Расстояние (просвет) между двумя линиями графических обозначений должно быть не менее 1,0 мм. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными УГО (условно-графическое обозначение) должно быть не менее 2,0 мм.

Устройства, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выполняют на схемах в виде фигуры сплошной линией, равной по толщине линии связи (допускается — в два раза толще линии связи). Функциональную группу или устройство, не имеющих самостоятельной принципиальной схемы, выполняют на схемах в виде фигуры из контурных штрихпунктирных линий, равных по толщине линии связи. Фигура, очерченная контурной линией, как правило, должна быть прямоугольником. Допускается выделять части схемы фигурами непрямоугольной формы.

3.8.3. Графические обозначения

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

- условно-графические обозначения (УГО), установленные в стандартах ЕСКД, а также построенные на их основе;
- прямоугольники;
- упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

Применение на схемах тех или иных графических обозначений определяют правилами выполнения схем определенного вида и типа.

УГО элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на УГО. Размеры УГО, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного устройства. Все размеры УГО допускается пропорционально изменять. УГО элементов, используемых как составные части

обозначений других элементов (устройств), допускается изображать уменьшенными по сравнению с остальными элементами (например, резистор в ромбической антенне и т. д.)

Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

УГО элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90° , если в соответствующих стандартах нет специальных указаний. Допускается УГО поворачивать на угол, кратный 45° , или изображать зеркально повернутыми. При этом не должны нарушаться смысл или удобочитаемость обозначения. УГО, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол 90° или 45° .

3.8.4. Линии связи

Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. В отдельных случаях допускается применять наклонные отрезки линии связи, длину которых следует по возможности ограничивать.

Линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от формата схемы и размеров УГО. Рекомендуемая толщина линий от 0,3 до 0,4 мм.

Линии связи, переходящие с одного листа или одного документа на другой, следует обрывать за пределами изображения схемы без стрелок. Рядом с обрывом линии связи должно быть указано обозначение или наименование, присвоенное этой линии (например, номер провода, номер сигнала или его сокращенное обозначение и т. п.), и в круглых скобках — номер листа схемы и при наличии зоны (например, лист 5 зона 6 (5, А6)), или обозначение документа при выполнении схем

самостоятельными документами, на который переходит линия связи.

Линии связи в пределах одного листа, если они затрудняют чтение схемы, допускается обрывать. Обрывы линий связи заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий (например, подключения) и (или) необходимые характеристики цепей (например, полярность, потенциал, давление и т. п.).

3.8.5. Текстовая информация на схемах

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы. Около графических обозначений элементов и устройств помещают, например, номинальные значения их параметров, а на свободном поле схемы — диаграммы, таблицы, текстовые указания.

Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или условными обозначениями. Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;
- над линиями связи;
- в разрыве линий связи;
- рядом с концами связи;
- на свободном поле схемы.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий. При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных.

На схеме около условно-графического обозначения элементов, требующих пояснения в условиях эксплуатации (например, переключатели, потенциометры, регуляторы и т.п.), помещают соответствующие надписи, знаки или графические обозначения.

Надписи, знаки или графические обозначения для нанесения на изделие на схеме заключают в кавычки. Если на изделие должна быть нанесена надпись в кавычках, то на поле схемы приводят соответствующие указания.

На поле схемы над основной надписью допускается помещать необходимые технические указания. При выполнении схемы на нескольких листах технические указания, являющиеся общими для всей схемы, располагаются на свободном поле (по возможности над основной надписью) первого листа схемы, а технические указания, относящиеся к отдельным элементам, располагают или в непосредственной близости от изображения элемента, или на свободном поле того листа, где они являются наиболее необходимыми для удобства чтения схемы.

3.8.6. Правила выполнения структурных и функциональных схем

Структурные схемы

На структурной схеме изображают все основные функциональные части устройства и основные взаимосвязи между ними.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольника или УГО.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия

функциональных частей в устройстве. На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в устройстве.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части устройства, если для ее обозначения применен прямоугольник. При этом наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы.

Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. п.).

Функциональные схемы

На функциональной схеме изображают функциональные части устройства (элементы и функциональные группы), участвующие в процессе, и связи между этими частями.

Функциональные части на схеме изображают в виде УГО, установленных в стандартах ЕСКД. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

На схеме должны быть указаны:

- для каждой функциональной группы — обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, и (или) ее наименование;
- если функциональная группа изображена в виде УГО, то ее наименование не указывают;
- для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника, указывают позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, и (или) тип.

Обозначение документа, на основании которого применено устройство, и тип элемента допускается не указывать.

Наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать в прямоугольники.

На схеме рекомендуется указывать технические характеристики функциональных частей (рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы).

На схеме помещают поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывают параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. д.).

3.8.7. Правила выполнения принципиальных схем

На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления заданных электрических процессов и их контроля, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Схемы выполняют для устройств, находящихся в отключенном положении. В технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы изображать в выбранном рабочем положении с указанием на поле схемы режима, для которого изображены эти элементы.

Элементы на схеме изображают в виде УГО, установленных в стандартах ЕСКД.

Элементы и устройства изображают на схеме совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг к другу. При разнесенном способе составные части элементов и устройств или отдельные

элементы устройства изображают на схеме в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно.

При выполнении схем рекомендуется пользоваться строчным способом. При этом УГО элементов или их составных частей, входящих в одну цепь, изображают последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи — рядом, образуя параллельные (горизонтальные или вертикальные) строки. При выполнении схемы строчным способом допускается нумеровать строки арабскими цифрами.

При изображении элементов разнесенным способом допускается на свободном поле схемы помещать УГО элементов, выполненных совмещенным способом. При этом элементы, используемые в устройстве частично, изображают полностью с указанием использованных и неиспользованных частей (например, все контакты реле).

Выводы неиспользованных частей изображают короче, чем выводы использованных частей.

Цепи, выполняющие идентичные функции, можно отображать как в многолинейном, так и в однолинейном изображении.

При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линий. На одной схеме рекомендуется применять не более трех размеров линий по толщине.

Для упрощения схемы допускается несколько электрически связанных линий связи сливать в линию групповой связи, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают отдельной линией. При слиянии линий связи каждую линию помечают в месте слияния, а при необходимости, — на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или сочетанием букв и цифр).

Линии электрической связи, сливаемые в линию групповой связи, как правило, не должны иметь разветвлений, т. е. всякий

условный номер должен встречаться на линии групповой связи два раза. При необходимости разветвлений их количество указывают после порядкового номера через дробную черту.

Позиционные обозначения следует присваивать элементам (устройствам) в пределах изделия (установки). Если в состав изделия входят устройства, не имеющие самостоятельных принципиальных схем, допускается присваивать элементам позиционные обозначения в пределах каждого устройства.

Порядковые номера присваиваются элементам, начиная с единицы, в пределах группы элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например: R1, R2, R3... C1, или C2, C3 и т. п.

Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо. При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров в зависимости от размещения элементов в изделии, направления прохождения сигналов или функциональной последовательности процесса. При внесении изменений в схему последовательность присвоения порядковых номеров может быть нарушена.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО элементов, устройств и (или) функциональных групп с правой стороны или над ними.

При изображении отдельных элементов в разных местах в состав позиционных обозначений этих элементов должно быть включено позиционное обозначение устройства, в которое они входят, например: +A3 — C5 — конденсатор C5, входящий в устройство A3; ≠T1 — C5 — конденсатор C5, входящий в функциональную группу T1.

На схеме изделия в прямоугольники, изображающие устройства, допускается помещать структурные или функциональные схемы устройств, либо полностью или частично повторять их

принципиальные схемы. Элементы этих устройств в перечень элементов не записывают.

Если в изделие входит несколько одинаковых устройств, то схему устройства рекомендуется помещать на свободное поле схемы изделия (а не в прямоугольнике) с соответствующей надписью, например: «Схема блоков А1 — А4».

3.8.8. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

Общие положения

Условные буквенно-цифровые обозначения (далее — обозначения) используются для [12]:

- однозначной записи в сокращенной форме сведений об элементах, об устройствах и о функциональных группах в документации на объект;
- ссылок на соответствующие части объекта в текстовых документах;
- нанесения непосредственно на объект, если это предусмотрено в его конструкции.

В зависимости от назначения и характера передаваемой информации устанавливаются следующие типы обозначений:

- высшего уровня (устройство) — дополнительное обозначение;
- высшего уровня (функциональная группа) — дополнительное обозначение;
- конструктивного расположения (конструктивное обозначение) — дополнительное обозначение;
- элемента (позиционное обозначение) — обязательное обозначение;
- электрического контакта — дополнительное обозначение;

– часть объекта, которая сопрягается с основным объектом, или места расположения на документе изображения или сведений о данной части объекта — адресное обозначение.

Обозначение элемента

Обозначение элемента (позиционное обозначение) в общем случае состоит из трех частей, указывающих вид элемента, его номер и функцию. Вид и номер являются обязательной частью УГО и должны быть присвоены всем элементам и устройствам объекта. Указание функции элемента не служит для идентификации элемента и не является обязательным.

При разнесенном способе представления допускается к номеру добавлять условный номер изображенной части элемента или устройства, отделяя его точкой, например: А6.1, А05.2 М. При этом в перечне элементов указывают элемент в целом, например: А6, А05.

Буквенные коды функций элементов приведены в табл. 1 (графы 1, 4). Для уточнения функционального назначения однобуквенный код допускается дополнять последующими буквами и (или) цифрами (табл. 1, графа 4).

3.8.9. Перечень элементов

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме.

Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов, при этом связь перечня с УГО элементов должна осуществляться через позиционные обозначения (табл. 1).

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы, заполняемой сверху вниз.

Таблица 1

Буквенные коды функций

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
1	2	3	4
А	Устройства (общее обозначение)	Усилители, приборы телеуправления, лазеры	
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот аналоговые или многоуровневые преобразователи или датчики для указания или измерения	Громкоговоритель	ВА
		Магнитострикционный элемент	ВВ
		Детектор ионизирующих излучений	ВД
		Селин-приемник	ВЕ
		Телефон (капсуль)	ВФ
		Селин-датчик	ВС
		Тепловой датчик	ВК
		Фотоэлемент	ВЛ
		Микрофон	ВМ
		Датчик давления	ВР
		Пьезоэлемент	ВQ
		Датчик частоты вращения (тахогенератор)	ВR
		Звукосниматель	BS
		Датчик скорости	BV
С	Конденсаторы	Конденсаторы	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
D	Схемы интегральные, микросборки	Схема интегральная аналоговая	DA
		Схема интегральная цифровая, логический элемент	DD
		Устройство хранения информации	DS
		Устройство задержки	DT
E	Элементы разные	Нагревательный элемент	EK
		Лампа осветительная	EL
		Пиропатрон	ET
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия	FA
		Дискретный элемент защиты по току инерционного действия	FP
		Предохранитель плавкий	FU
		Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FV
G	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники	GB
H	Устройства индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации	HA
		Индикатор символьный	HG
		Прибор световой сигнализации	HL

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
К	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое	КА
		Реле указательное	КН
		Реле электротепловое	КК
		Контактор, магнитный пускатель	КМ
		Реле времени	КТ
		Реле напряжения	KV
L	Катушка индуктивности, дроссели	Дроссели люминисцентного освещения	LL
М	Двигатели	Двигатели постоянного и переменного тока	М
Р	Приборы, измерительное оборудование <i>Примечание.</i> Не допускается применение сочетания Р	Показывающие, регистрирующие и измерительные приборы, счетчики	РА
		Амперметр	РА
		Счетчик импульсов	РС
		Частотомер	РF
		Счетчик активной энергии	РI
		Счетчик реактивной энергии	РK
		Омметр	РR
		Регистрирующий прибор	РS
		Часы, измеритель времени действия	РT
		Вольтметр	РV
		Ваттметр	РW

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях (энергоснабжение, питание оборудования и т.д.)	Выключатель автоматический	QF
		Короткозамыкатель	QK
		Разъединитель	QS
R	Резисторы	Терморезистор	RK
		Потенциометр	RP
		Шунт измерительный	RS
		Варистор	RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных <i>Примечание.</i> Обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей	Выключатель или переключатель	SA
		Выключатель кнопочный	SB
		Выключатель автоматический	SF
		Выключатели, срабатывающие от различных воздействий:	
		от уровня	SL
		от давления	SP
		от положения (путевой)	SQ
		от частоты вращения	SR
		от температуры	SK
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока	TA
		Электромагнитный стабилизатор	TS
		Трансформатор напряжения	TV
U	Преобразователи электрических величин в электрические, устройства связи	Модулятор	UB
		Демодулятор	UR
		Дискриминатор	UI
		Преобразователь частоты, инвертор, генератор частоты, выпрямитель	UZ

Окончание табл. 1

1	2	3	4
V	Приборы электро- вакуумные, полу- проводниковые	Диод, стабилитрон	VD
		Прибор электровакуум- ный	VL
		Транзистор	VT
		Тиристор	VS
W	Линии и элементы СВЧ, антенны	Волноводы, диполи, ан- тенны, ответвитель	WE
		Короткозамыкатель	WK
		Вентиль	WS
		Трансформатор, неодно- родность, фазовращатель	WT
		Аттенюатор	WU
		Антенна	WA
X	Соединения кон- тактные	Токосъемник, контакт скользящий	XA
		Штырь	XP
		Гнездо	XS
		Соединение разборное	XT
		Соединитель высокоча- стотный	XW
Y	Устройства механи- ческие с электро- магнитным приво- дом	Электромагнит	YA
		Тормоз с электромагнит- ным приводом	YB
		Муфта с электромагнит- ным приводом	YC
		Электромагнитный па- трон или плита	YH
Z	Устройства оконеч- ные, фильтры, огра- нечители	Линии моделирования, кварцевые фильтры, ог- раничитель	ZL
		Фильтр кварцевый	ZQ

Элементы в перечень записывают в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений в пределах каждой группы, имеющей одинаковые позиционные обозначения. Элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

Перечень элементов, выпущенный в виде самостоятельного документа, записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен.

3.9. Правила написания математических формул

Математические формулы и соотношения являются основной частью текста, поэтому они не должны нарушать грамматической структуры фразы. Формулы располагают в середине строки, а связывающие их слова (следовательно, откуда, так как и т. п.) — в начале соответствующей строки. Знаки препинаний ставят непосредственно после формулы.

Основные формулы, на которые в дальнейшем делаются ссылки, сопровождаются в пределах раздела сквозной нумерацией арабскими цифрами. Первая цифра обозначает номер раздела, например (2.5) — пятая формула второго раздела. Цифры разделяются точкой. Номер формулы во всех случаях заключается в круглые скобки. Номера и обозначения формул пишут в круглых скобках у правого края текста на уровне формул. В многострочной формуле номер формулы ставят напротив последней строки [3].

После формулы помещают перечень использованных символов с расшифровкой их размерностей. Перечень располага-

ют с новой строки после слова «где» друг под другом; символ отделяют от его расшифровки знаком тире. После расшифровки каждого символа ставят точку с запятой, размерность буквенного обозначения отделяют от текста запятой.

Буквы латинского алфавита, используемые в формулах, набирают шрифтом курсивного начертания, за исключением тех случаев, когда используются математические обозначения, которые принято набирать прямым (max, min, sin, cos, opt, const, log, exp и др.). Буквы русского и греческого алфавитов набирают шрифтом прямого начертания. В простых индексах и после последнего сокращения в сложных индексах точка не ставится.

Примеры

1. Активное сопротивление коаксиальной цепи складывается из сопротивления центрального и внешнего проводников и определяется по формуле

$$R = R_a + R_b = \sqrt{f \left(\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} \right)}, \quad (2.3)$$

где R_a и R_b — активные сопротивления собственного и внешнего проводников, Ом/км;

f — частота, Гц;

r_a, r_b — радиусы внутреннего и внешнего проводов соответственно, мм.

2. В формулах точка или знак умножения не ставится перед буквенным символом, после скобки и перед скобкой. Например:

$$15a; (a+b) (2a-6d).$$

3. Перед числом, выраженным цифрами, а также между дробями точка ставится. Например:

$$a \cdot 1,5; \frac{a+b}{d} \cdot 100; 1,5 \cdot \frac{a+b}{d}; \frac{2a \cdot 5b}{3n \cdot 6m}.$$

Переносы формул на другую строку допускаются на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и на знаках соотношения ($>$, $<$ и т. п.). Не допускаются переносы на знаке деления ($:$). В случае переноса множителей знак умножения обозначают крестом (\times). Знак, на котором сделан перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй.

Переносить на другую строку допускается только самостоятельные члены формулы. Не допускается при переносе разделение показателей степени, выражений в скобках, дробей, а также выражений, относящихся к знакам корня, интеграла, суммы, логарифма, тригонометрических функций и т. п.

В пределах ПЗ нельзя обозначать одинаковыми буквенными символами разные понятия и разными символами одинаковые понятия.

3.10. Таблицы и выводы

Сопоставимый цифровой материал может быть оформлен в виде таблиц и выводов, помещаемых в тексте рукописи. Таблицей называют цифровой и текстовый материал, сгруппированный в определенном порядке в горизонтальные строки и вертикальные графы (столбцы), разделенные линиями.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист. При переносе части таблицы на другой лист головку таблицы с заголовками повторяют, а в первой части таблицы горизонтальную черту не проводят, за исключением линий, несущих смысловое значение. При этом над последующей частью помещается надпись «Продолжение таблицы 1.5», «Окончание таблицы 1.5».

Нумерация таблиц может быть сквозной или по разделам. Справа над таблицей пишут номер таблицы и через тире заголовков таблицы (Таблица 1.5 — Название).

Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. В конце заголовков и подзаголовков знаки препинания не ставятся. Заголовки указываются в единственном числе. Графа «№ п/п» в таблицу не включается. Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строки в таблице не разделены линиями. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками. Графы диагональными линиями не разделяются. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок и других символов не допускается. Если цифровые данные в таблице не приводятся, то в графе ставят прочерк (тире) (пример, табл. 1 на стр. 50).

Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную размерность, то ее указывают в наименованиях каждой графы или строки. Если параметры имеют одну размерность, то сокращенное обозначение единиц измерения помещают в заголовке таблицы.

Небольшой и несложный цифровой материал дается выводом: текст и цифровые данные располагаются в удобном для восприятия виде друг под другом.

Вывод приводят без заголовка, если он является непосредственным продолжением излагаемого материала и грамматически связан с вводной фразой текста, и с заголовком, если вывод имеет самостоятельное значение. Выводы не нумеруются.

Пример:

Основные характеристики видикона ЛИ421:

Диаметр колбы, мм.....	26,7
Максимум спектральной характеристики, нм	550–610
Неравномерность сигнала, %	15

Примечания и сноски к таблицам и выводам пишутся непосредственно под ними. Сноски к цифрам в таблицах и выводах обозначают только звездочками (до четырех).

3.11. Оформление графиков, рисунков и приложений

Для пояснения текста и большей наглядности в пояснительной записке используются всевозможные различные иллюстрации: рисунки, фотографии, схемы, диаграммы, документы, полученные на ПЭВМ с применением печатающих и графических устройств и т. п. Иллюстрации в тексте пояснительной записки должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Все иллюстрации в пояснительной записке называются рисунками и нумеруются в пределах каждого раздела по типу: Рисунок 2.1 (первый рисунок второго раздела). Рисунки могут располагаться по тексту после первой ссылки на них или в приложении. Ссылки на иллюстрации приводятся упоминанием в тексте конкретного рисунка, например: рисунок 2.1. Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации даются с сокращенным словом «смотри», например, (см. рис. 2.1).

Чертежи и схемы, оформленные рамкой и основной надписью, должны складываться к формату А4 с присвоением им порядковых номеров (листов текста и рисунков), если формат листа больше А4.

На рисунках должна быть только та информация, которая помогает при чтении текста понять суть излагаемого материала. Рисунки помещаются так, чтобы их можно было рассматривать без поворота пояснительной записки (либо с поворотом пояснительной записки на 90° по часовой стрелке). При необходимости рисунок может иметь наименование и поясняющие сведения, которые помещаются под рисунком до указания его номера.

Пример:

1 — при $\mu = 100$; 2 — при $\mu = 100000$

Рисунок 1.1. — Амплитудно-частотная характеристика
усилителя

Наименование рисунка, поясняющие сведения и номер выполняются по требованиям оформления основного текста ПЗ.

Для наглядного представления функциональных зависимостей двух или более переменных величин рекомендуется использовать диаграммы различных типов (ГОСТ 2.319–81): в прямоугольных и полярных координатах, столбиковые, секторные, шкалы которых могут быть равномерными, полу- или логарифмическими.

Широко применяются диаграммы в прямоугольных координатах, на которых ярко выражена кривая, отображающая общую зависимость функции от аргумента. Основные правила выполнения диаграмм установлены в рекомендациях Р 50–77–88 «ЕСКД. Правила выполнения диаграмм».

Оси координат

Значения величин, связанных изображаемой функциональной зависимостью, указываются на осях координат в виде шкал. Качественное изображение зависимостей выполняется без шкал, при этом оси координат заканчиваются стрелками, указывающими направление возрастания значений величин. В прямоугольной системе координат независимая переменная откладывается по оси абсцисс.

Положительные значения величин, как правило, откладываются вверх и вправо от точки начала отсчета. В полярной системе координат начало отсчета углов должно находиться на горизонтальной или вертикальной оси, положительное направление углов соответствует направлению вращения против часовой стрелки.

При выполнении диаграмм в пространственной прямоугольной системе координат функциональные зависимости изо-

бражаются в аксонометрической проекции по ГОСТ 2.317–69 «ЕСКД. Аксонометрические проекции».

Масштабы, шкалы и координатная сетка

Значения величин откладываются на осях координат в линейном или нелинейном (например, логарифмическом) масштабах изображения. Масштаб изображения для каждого направления координат может быть разным. В качестве шкалы используется координатная ось или линия координатной сетки, которая ограничивает поле диаграммы. При этом координатные оси разделяются на графические интервалы одним из способов: координатной сеткой, делительными штрихами или сочетанием сетки и штрихов.

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, должны быть указаны значения величин. Нуль следует указывать один раз у точки пересечения шкал, если он является началом отсчета. Числа у шкал размещаются вне поля диаграммы и располагаются горизонтально. При необходимости допускается наносить их у шкал внутри поля диаграммы. Частота нанесения числовых значений выбирается с учетом удобства пользования диаграммой.

Линии и точки

Диаграммы выполняются линиями по ГОСТ 2.303–68. Оси координат, оси шкал, ограничивающие поле диаграммы, выполняются сплошными основными линиями, линии координатной сетки и делительные штрихи — тонкой линией. При изображении на диаграмме нескольких зависимостей применяются линии различных толщины и типов. Пересечение надписей и линий не допускается.

Следует обратить особое внимание на то, что точки, полученные расчетным путем или экспериментально, обозначаются графически кружком, крестиком и т. п. и поясняются в тексте.

Обозначение величин и нанесение единиц измерения

Переменные величины указываются наименованием или символом и размещаются у середины шкалы с ее внешней стороны. При сочетании символа с единицей измерения надпись размещается в конце шкалы после последнего числа в виде дроби (*символ / ед. измерения*) либо в виде: *символ, единица измерения*. Единицы измерения величин должны соответствовать Международной системе (СИ).

Приложения

Заголовок приложения отображается в содержании. Приложение при необходимости может быть поделено на разделы и подразделы. Таблицы, рисунки и формулы нумеруются в пределах каждого приложения, например: «таблица П.1.1» (первая таблица первого приложения), «рисунок П.2.1» (первый рисунок второго приложения), «формула (П.1.1)» (первая формула первого приложения).

При ссылке на приложение в тексте пояснительной записки пишут слово «приложение» полностью строчными буквами и при наличии указывают номер приложения, например: «... в приложении 2».

При большом объеме приложение выпускается в виде отдельного тома с самостоятельной нумерацией страниц и оформляется по правилам, принятым для данного типа документа, например программной документации.

3.12. Правила оформления программной документации

Программные документы, разработанные в процессе выполнения задания на проектирование, оформляют в соответствии с требованиями стандартов Единой системы программной документации (ЕСПД).

К программным документам относятся документы, содержащие сведения, необходимые для разработки, сопровождения и эксплуатации программ, а именно:

- текст программы (*запись программы с необходимыми комментариями*) согласно Изменению № 1 к ГОСТ 19.401–78;
- описание программы (*сведения о логической структуре и функционировании программы*) согласно ГОСТ 19.402–78;
- описание применения программы (*сведения о назначении, области применения программы, используемых методах, классе решаемых задач, ограничениях для применения, минимальной конфигурации технических средств*) согласно ГОСТ 19.502–78;
- руководство программиста согласно ГОСТ 19.504–79.

Программный документ состоит из трех условных частей: *титульной, информационной, основной*. Каждая часть может быть представлена на различных типах носителей, в частности, на дискетах. Ниже приводится краткое содержание программных документов в соответствии с требованиями ЕСПД.

Текст программы

Текст программы является обязательным для программы-компонента, выполняющей законченную функцию и применяемой самостоятельно, и необязательным — для программы-комплекса (ГОСТ 19.101–77). Титульная и информационная части в данном документе не являются обязательными. Основная часть составляется из текстов одного или нескольких разделов. Каждый из разделов реализуется одним из типов символической записи на исходном языке, куда необходимо включать комментарии, отражающие функциональное назначение.

Описание программы

В этом документе составление информационной части (аннотации, содержания) является обязательным. Основная часть документа должна содержать следующие разделы:

1) общие сведения (*назначение и наименование программы; программное обеспечение, необходимое для функционирования программы, языки программирования*);

2) функциональное назначение (*классы решаемых задач и сведения о функциональных ограничениях на применение*);

3) описание логической структуры (*алгоритм программы, используемые методы, структуру программы с описанием функций составных частей и связей между ними, связи с другими программами*);

4) используемые технические устройства (*типы ЭВМ и устройств, которые необходимы для работы программы*);

5) вызов и загрузка (*способ вызова программы с носителя данных, входные точки в программу*);

6) входные данные (*характер, организация и предварительная подготовка входных данных, формат, описание и способ их кодирования*);

7) выходные данные (*характер и организация выходных данных, описание и способ их кодирования*).

Описание применения программы

Основная часть должна содержать следующие разделы:

1) назначение программы (*назначение, возможности программы, ее основные характеристики, ограничения на область применения*);

2) условия применения (*требования к необходимым техническим средствам и другим программам, общие характеристики входной и выходной информации*);

3) описание задачи и методы ее решения;

4) входные и выходные данные.

Руководство программиста

Документ должен содержать в своей основной части следующие разделы:

1) назначение и условия применения программы (*назначение и функции, выполняемые программой; условия, необходимые*

для функционирования программы: объем оперативной памяти, требования к составу и параметрам периферийных устройств, к программному обеспечению);

2) *характеристики программы (временные характеристики, режим работы, средства контроля правильности выполнения и самовосстанавливаемости программы);*

3) *обращение к программе (описание процедур вызова программы);*

4) *входные и выходные данные (описание организации входной и выходной информации);*

5) *сообщения (тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы; описание их содержания и действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям).*

< 4. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК >

При выполнении научно-технических разработок и исследований обязательной составной частью деятельности любого инженера и ученого является поиск и обработка источников информации. Чтобы создавать новые изделия на уровне мировых образцов, нужно быть на переднем крае науки и техники, профессионально владеть информацией в области своей специализации, быть информированным в смежных областях.

Результатом работы огромного количества специалистов из различных областей знаний, которые непрерывно пополняются и корректируются, является фактически требуемая информация, полезная для решения конкретной инженерной задачи.

Качественно выполненный информационный поиск позволяет вооружить инженера научными достижениями всего человеческого сообщества.

Типичным в деятельности инженера и научного работника является тематический информационный поиск. Он наиболее содержателен и включает в себя в качестве элементов докумен-

тальный и фактографический поиск, а также аналитико-синтетическую переработку заключенной в источниках информации.

Инженер осуществляет информационный поиск состоящий из следующих этапов:

- выявление информационной потребности;
- постановка задачи поиска информации;
- поиск источников (печатных, машинных и пр.);
- выбор информации из источников;
- переработка информации к виду, удобному для использования при решении основной научно-технической задачи.

Информационный поиск в деятельности инженеров-разработчиков и исследователей занимает 40–60 % времени.

При реализации информационного поиска возникает ряд проблем, обусловленных как огромным количеством источников информации, рассеянностью, избыточностью, возможной недостоверностью информации, так и некорректностью постановки задачи на поиск, недостаточным знанием справочно-поискового аппарата и т. д.

Развитие знаний и умений в области технологий информационного поиска является необходимой частью подготовки современного инженера и ученого.

4.1. Последовательность и задачи информационного поиска

При выполнении поиска необходимой информации инженер должен действовать рационально и последовательно. Стратегия информационного поиска сводится к следующей последовательности шагов:

1. Обосновать необходимость информационного поиска. Нужен ли он? Даст ли решение? Может быть, лучше провести эксперимент?

2. Сформулировать цель, для достижения которой разыскивается информация (конкретизировать вопрос с точки зрения решаемой задачи).

3. Сформулировать задачи информационного поиска. Определить, какого рода информация необходима.

4. Сформулировать поисковые понятия на профессиональном языке и на информационно-поисковых языках.

5. Определить виды изданий, в которых может быть опубликована достоверная информация по требуемым вопросам. Расставить их в порядке, учитывающем полноту, достоверность информации, быстроту получения источников и извлечения из них полезных сведений. Определить глубину поиска.

6. Выбрать методы и средства поиска источников. Учесть сроки и стоимость поиска. При необходимости обратиться к библиографам и специалистам.

7. Извлечь имеющуюся в источниках информацию по требуемой теме, согласно задачам и целям поиска. Составить выписки, конспект.

8. Переработать полученную информацию в рамках исследуемой научно-технической задачи.

9. Принять решение о необходимости и направлении дальнейшего информационного поиска.

Задачи информационного поиска в зависимости от целей использования информации можно классифицировать следующим образом:

1) обзор и анализ существующего положения в некоторой предметной области для постановки научно-технических задач, оценки новизны предполагаемого изобретения и т.д;

2) анализ закономерностей, тенденций развития определенной предметной области для прогнозирования её развития, для постановки научно-технических задач;

3) уточнение, конкретизация постановки задачи, сформулированной в общем виде;

4) нахождение информации о конкретном известном техническом решении, методе, способе, устройстве, экспериментальном факте для её непосредственного использования;

5) сбор информации об отдельных фрагментах предполагаемого решения (устройствах, способах и т. д.);

6) сбор информации об аналогах для дальнейшего анализа, доработки, использования в качестве подсказки и т. п.

4.2. Поиск информации в Интернете

Пополнение информационных ресурсов в сети Интернет происходит высокими темпами, найти необходимую информацию становится все труднее. Некоторые печатные справочники устаревают еще до их выхода в свет. Единственным надежным способом поиска информации является использование специальных поисковых систем, которые постоянно отслеживают изменения информации в сети.

Так как информация в Интернете меняется постоянно и непрерывно, то результаты выполнения учебных запросов, скорее всего, будут отличаться.

Наиболее распространенные поисковые системы:

<http://www.yandex.ru>

<http://www.aport.com>

<http://www.rambler.ru>

<http://www.google.com>

<http://www.yahoo.com>

Сайты, на которых размещена информация по УДК: <http://www.teacode.com/online/ude/> (справочник УДК), <http://www.scs.viniti.ru/ude/> (проверка номера УДК).

4.2.1. Внутренние информационные ресурсы

Внутренние информационные ресурсы Зональной научной библиотеки УрФУ подразделяются на традиционные и электронные.

К внутренним традиционным информационным ресурсам относятся:

- традиционные карточные каталоги библиотеки (на сайте библиотеки (<http://lib.urfu.ru/>) разделы «О БИБЛИОТЕКЕ» — «Отделы» — «Отдел научной обработки литературы» — «Ресурсы отдела научной обработки литературы»);
- ресурсы информационно-библиографического отдела;
- каталог подписки (на сайте библиотеки разделы «РЕСУРСЫ» — «Каталог подписки»).

К внутренним электронным информационным ресурсам библиотеки относятся:

- электронные каталоги и универсальные базы данных;
- каталог книг, имеющихся в библиотеке (около 148 тыс. записей из 350 тыс. назв.). В каталоге отражены: все книги с 1994 года издания; учебная литература по математике, естественным наукам и технике с 1972 года издания; диссертации и авторефераты; иностранные книги; спецвиды научно-технической документации (ГОСТы, СНИПы, промышленные каталоги); издания с грифом «Для служебного пользования». Для читателей доступны полные тексты учебно-методической литературы.
- каталог книг, изданных до 1946 г., создан частично путем сканирования карточек традиционного каталога, поэтому для части книг имеются лишь краткие библиографические описания, сопровождающиеся изображением карточки (около 11 тыс. записей);
- каталог книг, изданных в СССР и России с 1979 г. (более 1 400 тыс. зап.);
- каталог РЖ ВИНТИ (с 2004 г., 84 названий журнала с кумулятивными выпусками — более 2600 тыс. зап.);
- каталог статей из российских журналов (1998—2006 гг., 730 тыс. зап.);
- проблемно-ориентированные базы данных, ведущиеся в информационно-библиографическом отделе библиотеки.

Режим доступа к электронным каталогам и проблемно-ориентированным базам данных УрФУ: lib.urfu.ru/course/view.php.

Библиотека содержит более 7000 описаний статей из сборников научных трудов и тезисов конференций, изданных в УрФУ (ранее УГТУ-УПИ) с 1985 года, а также описания статей из сборников трудов УПИ и межвузовских сборников, отсканированных по проекту создания цифровых полнотекстовых коллекций (около 1700 статей).

Полнотекстовая правовая база «Кодекс»

Сетевой доступ возможен к базам данных информационно-правового консорциума «Кодекс» и сети Центров нормативно-технической документации «Техэксперт».

Доступ возможен с любого компьютера вуза, имеющего выход в Интернет с браузером Internet Explorer версии не ниже 6. Вход по ссылке: <http://lib.urfu.ru/texpert/>. В системе одновременно могут работать до 50 пользователей. В случае отказа в доступе из-за перегруженности сервера, повторите попытку через некоторое время.

В системе установлены следующие юридические базы данных: Законодательство с комментариями и консультациями. Международное право. Полное собрание Законодательства России. Комментарии, статьи, консультации на тему «Право и экономика». Образцы правовых и деловых документов. Все формы отчетности. Законодательство Свердловской области: нормы, правила, стандарты, техническая информация. Информационный канал «Техэксперт»: «Реформа технического регулирования», нормы, правила, стандарты России. Техэксперт: ценообразование и сметное дело в строительстве, стройтехнолог, типовая проектная документация, строительные конструкции, изделия и узлы, (избранные серии). Библиотека НТД.

Справочно-библиографические издания системы «Кодекс» (библиографическая продукция, реферативные жур-

налы (РЖ), электронные реферативные журналы, летописи по научному направлению):

- реферативные журналы, книжные летописи, летописи журнальных статей, летописи авторефератов диссертаций, экспресс-информация, ежегодники «Книги Российской Федерации»; универсальные и отраслевые энциклопедии и справочники, языковые и терминологические словари;

- сводные каталоги иностранных изданий в библиотеках России (СССР);

- ретроспективный сводный указатель иностранных периодических и продолжающихся изданий, имеющихся в крупнейших библиотеках СССР (1750–1965);

- каталог зарубежных периодических изданий (1989–1991);

- библиографические указатели, изданные за рубежом («Chemisches Zentralblatt» — Германия; в области химии, физики «Chemical Abstracts» — США).

Поработать со справочно-библиографическими изданиями и получить консультацию можно в информационно-библиографическом отделе. Отдел расположен по адресу: Екатеринбург, ул. Мира, 19, главный учебный корпус, библиотечный блок, 4-й этаж, комн. Б-401, телефон: (343)374–44–60. E-mail: vey@library.urfu.ru.

Фонд изданий на электронных носителях

В Зональной научной библиотеке университета имеется фонд электронных изданий более 1000 названий: учебные издания по профилю университета, энциклопедии, справочники, словари.

4.2.2. Внешние подписываемые информационные ресурсы библиотеки

Российские внешние подписываемые информационные ресурсы ЗНБ (на 2016 г.):

Рубрикон

Режим доступа: <http://www.rubricon.com>.

Доступ возможен с любого компьютера вуза, имеющего выход в Интернет (проверить компьютер на принадлежность к сети вуза).

База содержит универсальные и отраслевые Российские и Советские энциклопедии, в том числе Большая Советская Энциклопедия.

Реферативные журналы (РЖ) ВИНТИ

Режим доступа: <http://www.viniti.ru/>.

Подписка с 2004 по 2016 г.

Библиотека УрФУ с 2004 года выписывает 138 выпусков РЖ ВИНТИ в электронном виде, отказавшись от подписки на печатный вид. Поиск в электронных РЖ возможен с любого компьютера, подключенного к локальной сети вуза.

Зарубежные внешние подписываемые информационные ресурсы ЗНБ (на 2016 г.):

Доступ к внешним подписываемым ресурсам возможен через разделы: «Сайт библиотеки» — «Ресурсы» — «Внешние подписываемые информационные ресурсы».

Журналы издательства Elsevier

Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>.

На долю Elsevier приходится 24,6 % мировых опубликованных на английском языке научных статей. Эти статьи доступны на платформе ScienceDirect.com (<http://www.sciencedirect.com>) с первого номера журнала (самый старейший журнал датирован 1823 годом).

По ссылке <http://info.sciencedirect.com/using/> представлен интерактивный ролик на русском языке по использованию платформы ScienceDirect.com. Обратите внимание на условия

использования ресурсов платформы ScienceDirect.com (режим доступа: <http://www.elsevier.ru>). На этой же странице помещено «Руководство по ScienceDirect» на русском языке.

Журналы издательства Springer-Verlag

Режим доступа: <http://www.springerlink.com>.

SpringerLink — это одна из ведущих мировых интерактивных баз данных для высококачественных STM. Она содержит журналы, книжные серии, книги, справочные материалы и обладает интерактивной коллекцией архивов. Пользоваться сайтом очень легко, так как он имеет русский интерфейс. Достаточно заполнить строку запроса «Найти содержимое по... » в любом из представленных параметров, и по всем базам данных будет произведен поиск документов.

На сайте представлены книги, журналы и книжные серий. Глубина архива — с 1998 по настоящее время (некоторые журналы — с 1997 г.).

Blackwell

Режим доступа: <http://www.blackwellpublishing.com>.

В сотрудничестве с авторитетными научными и профессиональными обществами издательство ежегодно публикует 750 журналов и около 600 книг по разнообразной научной и профессиональной тематике. В настоящее время на электронной платформе Blackwell Synergie издательства Blackwell Publishing представлено около 80 тыс. статей из 865 ведущих научных журналов по всем областям знаний.

American Institute of Physics

Режим доступа: <http://journals.aip.org/>.

Представлено 10 журналов Американского института физики (ретроспектива с 2001 г.). Тематика источников: оптика, акустика, ядерная физика, математическая физика.

American Physical Society

Режим доступа: <http://publish.aps.org>.

Для пользователей библиотеки представлено 8 оригинальных журналов. Дополнительно предлагается 5 «виртуальных» журналов, содержащих статьи, опубликованные ранее не только в журналах APS, но и в других издательствах. Архив публикаций доступен с 2003 года. Публикации с 1893 по 2003 гг. доступны на платформе PROLA (режим доступа: <http://prola.aps.org/>).

Institute of Physics

Режим доступа: <http://journals.iop.org/>.

Представлены журналы Британского физического общества.

База данных содержит онлайн-версии всех журналов, публикуемых Институтом физики. Журналы представлены в одиннадцати предметных категориях, включая физику плазмы, ядерную физику и физику высоких энергий, прикладную математику, медицинскую и биологическую физику, вычислительную технику и др.

The Royal Society Of Chemistry

Режим доступа: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/>.

Представлено 46 журналов Королевского химического общества (Великобритания) по различной тематике: химия (аналитическая, неорганическая, органическая, физическая), химическая технология, биология, охрана окружающей среды, энергетика, пищевые продукты и технологии, образование.

Возможен свободный поиск цитируемых работ («Search for citing articles») по всем полям в системе «Search RSC Journals», включая полнотекстовый поиск RSC (Royal Society Chemistry — Королевское химическое общество Великобритании) журналов как текущих, так и архивных.

Oxford Reference Online Premium Collection

Режим доступа: <http://www.oxfordreference.com/views/GLOBAL.html>.

Доступ к словарям издательства Oxford University Press Premium Collection — один из лучших мировых информационных ресурсов, представляющий большой интерес для ученых и специалистов практически всех отраслей знаний. Уникальный тематический подбор словарей и справочных изданий, широкие возможности поиска и детально разработанный интерфейс предоставляют универсальный справочный ресурс.

Поиск осуществляется по отдельному понятию или понятиям, объединенным в выражение или связанным при помощи булевых операторов.

Научные журналы издательства Оксфордского университета

Режим доступа: <http://www.oxfordjournals.org/>.

Представлены две коллекции журналов Оксфордского университета: Science, Technology & Medicine и по общественным и гуманитарным наукам.

Для пользователей имеется возможность просмотра алфавитного списка журналов по ссылке «Journals by Title», для просмотра списков журналов по предметным коллекциям — ссылка «Journals by Subject».

4.2.3. Внешние информационные ресурсы

Информационные ресурсы России для поиска научно-технической информации

К научно-технической информации относят всю негуманитарную информацию по точным, естественным и техническим наукам, технике, медицине и сельскому хозяйству.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ России)

Формирование информационных ресурсов России в значительной степени связано с деятельностью Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ России), которая была создана Постановлением правительства от 24 июня 1997 г. При ее создании использовались ресурсы, сохранившиеся от ГСНТИ СССР.

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)

Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>.

Фонды научно-технической литературы ВИНИТИ содержат обширный массив ретроспективной информации, сформированный на основе опубликованных отечественных и зарубежных документов, получаемых более чем из 80 стран на 40 языках. В настоящее время фонды ВИНИТИ включают более 1,5 млн изданий отечественных и иностранных журналов.

Электронный каталог фонда ВИНИТИ включает отечественные и иностранные периодические издания — журналы, периодические научно-технические сборники, информационные материалы (начиная с 1995 г.).

Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ РОССИИ)

Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>.

Является центральным органом НТИ (национальная технологическая инициатива), государственным депозитарием отечественной и зарубежной научно-технической литературы, автоматизированным информационным центром, головной организацией по ведению и развитию автоматизированной системы Сводного каталога России и стран СНГ по научно-технической литературе.

База данных «Российский сводный каталог по научно-технической литературе» содержит сведения о зарубежных и отечественных книгах и зарубежных периодических изданиях по естественным наукам, технике, сельскому хозяйству и медицине, поступившие в организации-участницы Автоматизированной системы Российского сводного каталога (АС РСвК) по научно-технической литературе.

Consensus Omnium: корпоративная сеть библиотек Урала

Режим доступа: <http://opac.usu.ru/consensus/>; <http://catalogue.eunnet.net>.

С 1998 г. библиотека является участником корпоративного проекта «Consensus Omnium: Корпоративная сеть библиотек Урала». Проект осуществляется при поддержке института «Открытое общество».

Ежемесячно библиотека передает в головную организацию проекта обновленные сведения электронного каталога библиотеки. Эти сведения становятся доступными на сайте проекта.

< 5. ДОКУМЕНТЫ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫЕ В ГОСУДАРСТВЕННУЮ ЭКЗАМЕНАЦИОННУЮ КОМИССИЮ >

В государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) представляются следующие документы:

- подготовленная к защите и переплетенная магистерская диссертация;
- заполненная, подписанная руководителем, «закрытая» зачетная книжка;
- личная карточка студента-магистранта о выполнении плана по магистерской профессиональной образовательной программе;
- бланк задания, подписанный всеми консультантами и руководителем (оригинал);
- отзыв руководителя;
- рецензия от специалиста;
- список научных публикаций по тематике с приложением копий статей;
- акты внедрения и внешние отзывы о работе.

< 6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ >

Магистерская диссертация оценивается по следующим основным критериям:

- глубина и полнота аналитического обзора;
- оригинальность и корректность математических постановок;
- обоснованность применяемых методов и алгоритмов;
- достоверность полученных результатов;
- анализ результатов;
- применение современного математического аппарата и использование новых информационных технологий;
- новизна постановок, методов, алгоритмов и актуальность полученных результатов;
- практическая значимость результатов исследований;
- наличие научных публикаций (не менее двух для работы научно-исследовательского типа), актов внедрения;
- рекомендации, рецензии и отзывы специалистов внешних организаций.

Кроме этого, при оценке магистерской диссертации учитываются качество оформления работы, умение представить (доложить) результаты диссертации и ответить на поставленные вопросы.

< БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК >

1. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. М. : Изд-во стандартов, 1995.
2. ГОСТ 2.106–96. ЕСКД. Текстовые документы. М. : Изд-во стандартов, 1996.
3. ГОСТ 7.32–2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_7.32-2001. Загл. с экрана.
4. ГОСТ 2.301–68. ЕСКД. Форматы. М. : Изд-во стандартов, 1991.
5. ГОСТ 2.104–2006 ЕСКД. Основные надписи. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-104-2006-eskd>. Загл. с экрана.
6. ГОСТ 7.1–84. ЕСКД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. М. : Изд-во стандартов, 1987.

7. ГОСТ 8.417–2002. ЕСКД. Единицы физических величин. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-8-417-2002-gsi>. Загл. с экрана.

8. ГОСТ 19.701–90. ЕСКД. Схемы алгоритмов, программ данных и систем. М. : Изд-во стандартов, 1994.

9. ГОСТ 2.004–88. ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ. М. : Изд-во стандартов, 1995.

10. ГОСТ 2.701–2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200069439>. Загл. с экрана.

11. ГОСТ 2.316–68. 2.316–2008 ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. М. : Изд-во стандартов, 2008.

12. Сапаров, В. Е. Дипломный проект от А до Я. Автоматизированное проектирование. Основы выполнения и оформления. CD-ROM для подготовки проекта. Справочные данные / В. Е. Сапаров. М. : СОЛОН-Пресс, 2004. 218 с.

13. Дипломное проектирование / В. И. Василенко [и др.]; под ред. В. И. Лачина. Ростов-на-Д. : Феникс, 2003. 347 с.

14. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов / О. В. Алексеев [и др.]; под ред. О. В. Алексеева. М. : Высш. шк., 2000. 471 с.

15. Калмыков А. А. Структура, содержание и правила оформления магистерской диссертации: методические указания для студентов магистрантов / А. А. Калмыков, В. Ф. Кочкина. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007. 47 с.

16. Методические указания и рекомендации по защите дипломных проектов для инженерно-технических специальностей / сост. Г. Ю. Кривиг [и др.]. М. : МИС, 1991. 40 с.

17. Неганов В. А. Дипломное проектирование : учеб. пособие по оформлению дипломных проектов и организации дипломного проектирования / В. А. Неганов, В. Е. Сапаров. Самара : ПИИРС, 1993. 95 с.

18. Выполнение схем по ЕСКД : справочник / С. Т. Усатенко [и др.]. М. : Изд-во стандартов, 1989. 320 с.

19. Подготовка и правила оформления магистерской диссертации : метод. указания / сост. Н. М. Качурин. Тула : Изд-во Тульского гос. ун-та, 1999. 39 с.

20. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]; под ред. П. В. Трусова. М. : Интернет Инжиниринг, 2000. 336 с.

21. Калмыков А. А. Оформление учебных студенческих работ : учеб. пособие / А. А. Калмыков, А. В. Матюнина. Режим доступа: www/reis.ustu.ru/-content/html/. Загл. с экрана.

22. Басамыгина И. Н. Кооперация библиотек : науч.-метод. пособие / И. Н. Басамыгина, А. А. Трофименко. М. : Либерей-Бибинформ, 2007. 96 с.

23. Библиотеки вузов Урала : проблемы и опыт работы : науч.-практ. сб. / сост. В. П. Володина, Д. Х. Каюкова; под. ред. О. М. Бычкова. Тюмень : ТюмГНГУ, 2008. Вып. 8. 93 с.

24. Брежнева, В. В. Информационное обслуживание : продукты и услуги, предоставляемые библиотеками и службами информации предприятий : учеб.-практ. пособие / В. В. Брежнева, В. А. Минкина. СПб. : Профессия, 2004. 304 с.

25. Голицына О. Л. Информационные системы : учеб. пособие для студентов вузов / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. М. : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2007. 496 с.

26. Днепров А. Г. Google. Секреты эффективного поиска и дополнительные сервисы : попул. самоучитель / А. Г. Днепров. М. : СПб., 2007. 160 с.

27. Документы на небумажных носителях : создание, хранение, использование : сб. ст. / ред. Э. Г. Вершининой. Федер.

агентство по культуре и кинематографии; Рос. нац. б-ка, Федер. центр консервации библиотечных фондов. СПб. : РНБ, 2008. 126 с.

28. Зональная научная библиотека УрФУ [Сайт]. Режим доступа: <http://www.lib.urfu.ru/>. Загл. с экрана.

29. Кудряшова Г. Ю. Учись учиться : учеб.-метод. пособие / Г. Ю. Кудряшова, Г. С. Щербинина, Т. В. Мотовилова; под общ. ред. Г. С. Щербининой. Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2008. 92 с.

30. Суворов А. Б. Телекоммуникационные системы, компьютерные сети и Интернет : учеб. пособие для студентов, магистрантов и аспирантов / А. Б. Суворов. Ростов н/Д. : Феникс, 2007. 384 с.

31. Хорошилов А. В. Мировые информационные ресурсы : учеб. пособие для студентов вузов / А. В. Хорошилов, С. Н. Селетков. СПб. : Питер, 2004. 176 с.

32. Человек и информация : учеб. пособие / М. В. Ивашина [и др.]; под ред. А. Г. Гейна, Н. С. Сулимовой. Екатеринбург : Центр «Учебная книга», 2007. 232 с.

33. Электронные ресурсы и электронные библиотеки : ежегод. межвед. сб. науч. тр.; под общ. ред. Я. Л. Шрайберг / Гос. публ. науч.-техн. б-ка России. М. : ГПНТБ России, 2006. 92 с.

34. Васина Е. Ю. Зональная научная библиотека УГТУ–УПИ : общая характеристика информационных ресурсов : методические материалы для слушателей по направлению «Школа управленческого персонала» / Е. Ю. Васина. Екатеринбург, 2009. 32 с.

35. Усатенко С. Г. Выполнение электрических схем по ЕСКД : справочник / С. Г. Усатенко, Т. К. Каченюк, М. В. Терехова. М. : Издательство стандартов, 1989. 325 с.

36. Сапаров В. Е. Системы стандартов в электросвязи и радиоэлектронике : учебное пособие для вузов / В. Е. Сапаров, Н. А. Максимов. М. : Радио и связь, 1985. 248 с.

37. Стандарт предприятия. Общие требования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ). СТП УГТУ–УПИ 1–96. Екатеринбург : УГТУ, 1996. 33 с.

38. Дипломное проектирование. Ч. 1: Организация дипломного проектирования / Г.Р. Корнова [и др.]; под ред. Н. И. Вернова. Екатеринбург : МИДО, 1998. 27 с.

39. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования. Направление 09.04.02 Информационные системы и технологии в науке и приборостроении. М : 2015. Направление 11.04.01 Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов. М., 2015.

40. Государственные стандарты : информационный указатель. М. : Изд-во стандартов, 2003. Вып. 1–12.

41. Подготовка и правила оформления магистерской диссертации : метод. указания / сост. Н. М. Качурин. Тула : Изд-во Тульского гос. ун-та, 1999. 39 с.

42. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» [Электронный ресурс]. База «Консультант Плюс». Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_-140174/. Загл. с экрана.

< ПРИЛОЖЕНИЕ >

Основные обозначения, используемые при написании величин

Таблица П.1

Приставки для образования кратных и дольных единиц

Множитель	Приставка	Обозначения приставки	
		русские	латинские или греческие
10^{-18}	атто	а	a
10^{-15}	фемто	ф	f
10^{-12}	пико	п	p
10^{-9}	нано	н	n
10^{-6}	микро	мк	μ
10^{-3}	милли	м	m
10^{-2}	санти	с	c
10^{-1}	деци	д	d
10	дека	да	da

Множитель	Приставка	Обозначения приставки	
		русские	латинские или греческие
10^2	гекто	г	h
10^3	кило	к	k
10^6	мега	М	M
10^9	гига	Г	G
10^{12}	тера	Т	T

Таблица П.2

Международная система единиц [7]

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			русское	международное
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Основные единицы				
Длина	L	метр	м	<i>m</i>
Масса	M	килограмм	кг	<i>kg</i>
Время	T	секунда	с	<i>s</i>
Сила электрического тока	I	ампер	A	<i>A</i>
Термодинамическая температура	Q	кельвин	К	<i>K</i>

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Количество веще- ства	N	моль	моль	<i>mol</i>
Сила света	J	кандела	кд	<i>cd</i>
Дополнительные единицы				
Плоский угол	безразм.	радиан	рад	<i>rad</i>
Телесный угол	безразм.	стерадиан	ср	<i>sr</i>
Производные величин				
Площадь	L^2	квадратный метр	m^2	<i>m^2</i>
Объем, вместимость	L^3	кубический метр	m^3	<i>m^3</i>
Плотность	L-3M	кг на куб. метр	кг/м3	<i>kg/m3</i>
Плотность элек- трич. тока	L-2I	ампер на кв. м	A/м2	<i>A/m2</i>
Сила, вес	$LM T^{-2}$	ньютон	Н	<i>N</i>
Звуковое давление	$L^{-1} M T^{-2}$	паскаль	Па	<i>Pa</i>
Звуковая энергия	$L^2 M T^{-2}$	джоуль	Дж	<i>J</i>
Количество элек- тричества, электри- ческий заряд	TI	кулон	Кл	<i>C</i>
Мощность, тепло- вой поток	$L^2 M T^{-3}$	ватт	Вт	<i>W</i>
Электрическое на- пряжение, электри- ческий потенциал, электродвижущая сила	$L^2 M T^3 I^{-1}$	вольт	В	<i>V</i>

1	2	3	4	5
Электрическое сопротивление	$L^2MT^3I^{-2}$	ом	Ом	Ω
Электрическая проводимость	$L^{-2}M^{-1}T^3I^2$	сименс	См	S
Электрическая емкость	$L^2M^{-1}T^4I^4$	фарада	Ф	F
Магнитный поток	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	вебер	Вб	Wb
Индуктивность, взаимная индуктивность	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	генри	Гн	H
Магнитная индукция	$MT^{-2}I^{-1}$	тесла	Тл	T
Световой поток	J	люмен	лм	lm
Яркость	$L^{-2}J$	кандела на кв.метр	кд/м ²	cd/m^2
Освещенность	$L^{-2}J$	люкс	лк	lk

Таблица П.3

Внесистемные единицы

Наименование	Обозначение		Соотношение с главной единицей	Примечание
	русское	международное		
1	2	3	4	5
Бел	Б	В	1 Б	Возрастание энергетической величины в 10 раз
Децибел	дБ	дВ	0,1 Б	Возрастание физической величины в $\sqrt[10]{10} \cong 1,259$ раза

1	2	3	4	5
Фон	фон	Phon	0,1 Б	Эквивалент децибела для шумов
Непер	Нп	Нр	0,8686 Б	Возрастание энергетической величины в $e^2 \cong 7,389$ раза
Бит	бит	bit	1 бит	Количество информации при выборе одной из двух равновероятных возможностей

Таблица П.4

Величины, изменяющиеся по времени

Наименование величины	Способ обозначения величин	
1	2	3
Обозначение мгновенных значений величин		
Мгновенное значение	$X, X(t)$	$x, x(t)$
Абсолютное мгновенное значение	$ X $	$ x $
Максимальное значение	X_m, \hat{X}	x_m, \hat{x}
Значение положительного пика	$X_{mm}, \hat{\hat{X}}$	$x_{mm}, \hat{\hat{x}}$
Минимальное значение	X_{\min}, \check{X}	x_{\min}, \check{x}
Значение отрицательного пика	$X_v, \check{\check{X}}$	$x_v, \check{\check{x}}$
Значения разности положительного и отрицательного пиков	$X_e, \hat{\check{\check{X}}}$	$x_e, \hat{\check{\check{x}}}$
Обозначения средних значений величин		
Среднее арифметическое значение	\bar{X}, \bar{X}_a	\bar{x}, \bar{x}_a

1	2	3
Среднее квадратическое (действующее) значение	\tilde{X}, \bar{X}_q	\tilde{x}, \bar{x}_q
Среднее геометрическое значение	\bar{X}_g	\bar{x}_g
Среднее гармоническое значение	\bar{X}_h	
Среднее абсолютное значение		$ \bar{x} , x_r$
Обозначения величин, входящих в состав сложной величины		
Постоянная составляющая	X_0, X	—
Переменная составляющая	x_a, x	—
Медленноменяющаяся составляющая, периодическая и непериодическая	x_b, \tilde{x}_n	—
Обозначения мгновенных или средних значений составляющей		
Максимальное значение переменной составляющей	$x_{a,m}, \hat{x}_a$	—
Значение положительного пика переменной составляющей	$x_{a,mm}, \hat{\hat{x}}_a$	—
Среднее абсолютное значение переменной составляющей	$x_{a,r}, \bar{x}_a $	—

Таблица П.5

Комплексные величины, изменяющиеся по синусоидальному закону

Наименование величин	Обозначения	
	основное	резервное
Действительная часть	X'	$\text{Re } X$
Мнимая часть	X''	$\text{Im } X$
Комплексная величина	$\underline{X} = X' + X''$	$X = \text{Re } X + j \text{Im } X$
Сопряженная комплексная величина	$\underline{X} = X \cdot e^{j\phi} = X \cdot \exp j\phi$	$X = \underline{X} \cdot e^{j\phi} = \underline{X} \cdot \exp j\phi$
	$\underline{X}'' = \overline{X'} - j \cdot X''$	$X'' = \text{Re} \cdot X - j \cdot \text{Im } X$

Таблица П.6

Обозначение основных электрических и магнитных величин

Наименование величин	Обозначение	
	главное	запасное
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Длина электромагнитной волны	λ	—
Добротность	<i>Q</i>	—
Емкость химического источника тока	<i>C</i>	<i>W</i>
Емкость электрическая	<i>C</i>	—
Заряд электрический	<i>Q</i>	—
Заряд электрона	<i>E</i>	—
Индуктивность взаимная	<i>M</i>	<i>L_{mn}</i>
Индуктивность собственная	<i>L</i>	—
Индуктивность магнитная	<i>B</i>	—
Коэффициент затухания ³	δ	—
Коэффициент искажения формы кривой электрической или магнитной величины	<i>D</i>	k
Коэффициент мощности при синусоидальном напряжении и токе	$\cos \varphi$	—
Коэффициент ослабления ⁴	α	—
Коэффициент отражения	ρ	—
Коэффициент распространения	γ	—
Коэффициент температурный	α	—
Коэффициент трансформации	<i>n</i>	—
Коэффициент фазы	β	—
Мощность; мощность активная	<i>p</i>	—
Напряжение электрическое	<i>U</i>	—
Напряженность электрического поля	<i>E</i>	—

³ Измеряется в секундах в минус первой степени.

⁴ Измеряется в метрах в минус первой степени.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Отношение числа витков	n	q
Период колебаний электрической или магнитной величин	T	—
Плотность тока	j	—
Постоянная времени электрической цепи	τ	—
Постоянная магнитная	μ_0	—
Постоянная передачи четырехполюсника	Γ	—
Потенциал электрический	V	ϕ
Проводимость электрическая полная	Y	—
Проводимость реактивная	B	—
Разность электрических потенциалов	U	V
Сдвиг фаз между напряжением и током	ϕ	—
Сила электродвижущая	E	—
Скорость распространения электромагнитных волн	c	—
Скорость распространения электромагнитных волн в пустоте	c_0	—
Сопротивление электрическое, сопротивление электрическое постоянному току	R	Ω
Сопротивление электрическое полное	Z	—
Сопротивление электрическое реактивное	X	X
Функция передаточная	H	T
Частота колебаний электрической или магнитной величины	f	ν
Коэффициент связи	k	χ

<ОГЛАВЛЕНИЕ >

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ.....	5
1.1. Общие положения	5
1.2. Цели, виды и тематика	7
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ	10
2.1. Титульный лист.....	11
2.2. Бланк задания	11
2.3. Реферат.....	11
2.4. Содержание	13
2.5. Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов	14
2.6. Введение.....	14
2.7. Основная часть.....	16
2.8. Заключение	21
2.9. Список использованных источников	22
2.10. Приложения	24
3. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	26
3.1. Текст магистерской диссертации.....	26
3.1.2. Сокращения слов по ГОСТ 7.0.12–2011	28
3.1.3. Написание чисел	29
3.2. Рубрикация и заголовки	30

3.3. Перечисления, знаки и числа в тексте	32
3.4. Условные обозначения	34
3.5. Единицы измерения и размерности.....	35
3.6. Буквенные обозначения основных величин.....	35
3.7. Индексы буквенных обозначений	36
3.8. Требования и правила выполнения электрических схем... 37	
3.8.1. Типы электрических схем	37
3.8.2. Правила построения электрической схемы. Общие положения	38
3.8.3. Графические обозначения	40
3.8.4. Линии связи.....	41
3.8.5. Текстовая информация на схемах	42
3.8.6. Правила выполнения структурных и функциональных схем.....	43
3.8.7. Правила выполнения принципиальных схем	45
3.8.8. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах	48
3.8.9. Перечень элементов	49
3.9. Правила написания математических формул.....	55
3.10. Таблицы и выводы	57
3.11. Оформление графиков, рисунков и приложений ...	59
3.12. Правила оформления программной документации	62
4. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК	66
4.1. Последовательность и задачи информационного поиска	67
4.2. Поиск информации в Интернете.....	69
4.2.1. Внутренние информационные ресурсы	69
4.2.3. Внешние информационные ресурсы	76
5. ДОКУМЕНТЫ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫЕ В ГОСУДАРСТ- ВЕННУЮ ЭКЗАМЕНАЦИОННУЮ КОМИССИЮ	79
6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ	80
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ	86

Учебное издание

Елфимов Вячеслав Ильич
Калмыков Алексей Андреевич
Кочкина Валентина Фроловна

ВЫПОЛНЕНИЕ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Редактор *И. Ю. Плотникова*
Компьютерный набор *В. Ф. Кочкиной*
Верстка *Е. В. Ровнушкиной*

Подписано в печать 24.08.2016. Формат 60×84 1/16.
Бумага писчая. Цифровая печать. Усл. печ. л. 5,6.
Уч.-изд. л. 5,4. Тираж 50 экз. Заказ 306.

Издательство Уральского университета
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ
620049, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5
Тел.: 8 (343) 375-48-25, 375-46-85, 374-19-41
E-mail: rio@urfu.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620075, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: 8 (343) 350-56-64, 350-90-13
Факс: 8 (343) 358-93-06
E-mail: press-urfu@mail.ru

